LEÇONS
ÉLÉMENTAIRES
D'HISTOIRE
NATURELLE
ET DE CHIMIE.

TOME SECOND.



LEÇONS
ÉLÉMENTAIRES
D'HISTOIRE NATURELLE ET DE CHIMIE.

LEÇONS XXXI, XXXII & XXXIII.

SUITE DES SUBSTANCES MÉTALLIQUES.

Sorte VIII. MERCURE.

LE mercure a l'opacité & le brillant métallique ; c'eſt après l'or & la platine, la ſubſtance la plus peſante qu'on connoiſſe. Un pied cube de mercure bien pur pèſe neuf cens quarante-ſept livres ; il perd dans l'eau un treizième de ſon poids. Comme il eſt habituellement fluide, on ne connoît bien ni ſa ténacité ni ſa ductilité, & l'on

eſt encore embarraſſé pour ſavoir quel rang lui aſſigner. En effet, il ſe volatiliſe comme les demi-métaux ; il a une eſpèce de ductilité comme les métaux. Cependant ſa peſanteur énorme, ſa fluidité habituelle, ſa volatilité extrême, & les altérations ſingulières qu'il eſt ſuſceptible d'éprouver par beaucoup de combinaiſons, le font regarder avec vraiſemblance comme une ſubſtance particulière, qui ſemble n'appartenir aux matières métalliques que par ſon brillant, ſa peſanteur & ſa combuſtibilité, & qui doit être rangée à part. Nous plaçons ſon hiſtoire entre celle des demi-métaux & des métaux.

On a cru pendant long-tems, que le mercure ne pouvoit pas perdre ſa fluidité. Mais les Académiciens de Péterſbourg ont prouvé le contraire. Ces Savans profitèrent du froid exceſſif de 1759, ils augmentèrent encore le froid naturel à l'aide d'un mêlange de neige & d'eſprit de nitre fumant, & parvinrent par ce moyen à faire deſcendre un thermomètre de mercure, ſuivant la graduation de Réaumur, au cent vingt-cinquième degré au-deſſous de 0. Obſervant qu'à ce degré le mercure ne deſcendoit plus, ces Meſſieurs caſsèrent la boule de verre, & trouvèrent ce fluide métallique gelé, & formant un corps ſolide qui ſe laiſſoit comprimer par le marteau. Cette expérience démontre que le mercure,

comme toutes les autres ſubſtances métalliques, peut devenir concret ; qu'il jouit alors d'un certain degré de ductilité. On ne ſait pas juſqu'où peut aller cette dernière propriété, parce que dès qu'il vient à perdre ce grand degré de froid, il reprend ſa fluidité. M. *Pallas* qui a réuſſi à congeler du mercure en l'expoſant en plein air & du côté du nord dans le pays très-froid qu'il habite, a obſervé qu'il reſſembloit alors à de l'étain mou, qu'on pouvoit le battre en lames, qu'il ſe rompoit facilement, & que ſes morceaux rapprochés ſe réuniſſoient. Ce métal eſt donc le plus fuſible de tous ceux que nous connoiſſons ; le plus grand froid connu dans la nature ne peut pas le rendre ſolide. Il eſt vraiſemblable que ſi dans l'expérience de Péterſbourg le froid qui a gelé le mercure avoit été conduit par degrés inſenſibles, cette matière métallique auroit pris une forme criſtalline & régulière.

La fluidité habituelle du mercure l'a fait regarder comme une eau métallique particulière, & on l'a appellé *aqua non madefaciens manus* : l'eau qui ne mouille pas les mains. Il eſt vrai que le mercure ne mouille ni les mains, ni aucuns des autres corps qui peuvent être mouillés par l'eau, par les huiles ou les autres liqueurs ; mais ce phénomène ne dépend que de ce que ce fluide métallique n'a aucune affinité avec ces corps.

Car quand il eſt en contact avec quelques-unes des ſubſtances auxquelles il peut s'unir, comme l'or, l'argent, l'étain, &c. alors il s'applique intimement à ces corps, & les mouille au point qu'on ne peut les deſſécher qu'en faiſant évaporer au feu le mercure qui les enduit.

Le mercure étant un métal fondu, affecte toujours la forme de globules parfaits lorſqu'on le diviſe; quand il eſt renfermé dans un flacon, ſa ſurface paroît convexe. Cet effet dépend & du peu d'affinité qu'a le mercure avec le verre, & de la grande attraction qui tend à rapprocher les parties. Car ſi on met ce fluide dans un vaſe de métal avec lequel il ait de l'affinité, alors ſa ſurface paroît concave comme celle de tout autre fluide, parce qu'il ſe combine avec les parois de ce vaiſſeau. Le mercure a une ſaveur que les nerfs du goût ne peuvent point percevoir, mais qui cependant produit un effet très-marqué dans l'eſtomac & les inteſtins, auſſi bien qu'à la ſurface de la peau. Les inſectes & les vers ſont infiniment plus ſenſibles que les autres animaux à cette ſaveur; c'eſt pour cela que le mercure les tue très-vîte, & que les Médecins l'emploient comme un excellent vermifuge. C'eſt même en raiſon de la propriété qu'il a de guérir la galle & pluſieurs autres maladies de la peau, que pluſieurs Savans ont penſé que ces

maladies étoient produites par la préſence de certains inſectes qui pénétroient le tiſſu de cet organe. Mais cette opinion n'a point été généralement adoptée, quoique quelques Naturaliſtes aient décrit le ciron de la galle, &c.

Le mercure, frotté quelque tems entre les doigts, répand une légère odeur particulière. Lorſqu'il eſt bien pur, & qu'on l'agite, on obſerve quelquefois, & ſur-tout dans les tems chauds, qu'il brille d'une petite lueur phoſphorique aſſez ſenſible; ce phénomène a été conſtaté ſur le mercure du baromètre par pluſieurs Phyſiciens. Si l'on plonge la main dans ce fluide métallique, on éprouve une ſenſation de froid qui ſembleroit indiquer qu'il eſt d'une température plus froide que l'air atmoſphérique; cependant en y plongeant un thermomètre, on s'aſſure bien vîte que le mercure eſt à la température de l'atmoſphère. Cet effet qui nous trompe, & qui appartient entièrement à notre ſenſibilité, dépendroit-il de la peſanteur énorme de cette ſubſtance métallique, ou bien de ce qu'il accélère l'évaporation du fluide qui ſort ſans ceſſe par les pores de la peau?

Le mercure diviſé à l'aide d'un mouvement rapide & continuel, comme celui d'une roue de moulin, ſe change peu à peu en une poudre noire très-fine, qu'on appelle *Ethiops per ſe*, à

caufe de fa couleur ; le mercure n'éprouve aucune altération dans cette expérience , & on peut en le chauffant légèrement, ou en le triturant, le faire reparoître avec fa fluidité ordinaire & fon brillant métallique.

Le mercure eft peu abondant dans la nature, & il fe rencontre dans la terre ou dans l'état vierge & jouiffant de toutes fes propriétés , ou combiné avec le foufre & quelques autres matières métalliques, il eft alors minéralifé par ces fubftances.

Le mercure coulant fe trouve en globules ou en plus grandes maffes, dans les terres, les pierres tendres , & le plus fouvent il eft interpofé dans fes mines. C'eft ordinairement avec le foufre que le mercure eft combiné. Il forme alors un compofé connu fous le nom de cinabre. Cette fubftance minérale eft rouge, & n'a en aucune manière l'afpect métallique , quoique le foufre s'y trouve en petite quantité relativement au mercure, parce que la combinaifon de ces deux corps eft très-exacte. Le cinabre fe rencontre dans le Duché de Deux-Ponts , dans le Palatinat, en Hongrie, dans le Frioul , en Efpagne à Almaden , & dans l'Amérique méridionale, fur-tout à Guamanga au Pérou. Il eft tantôt en maffe compacte , dont la couleur varie depuis le rouge pâle jufqu'au rouge foncé

& noirâtre, quelquefois en criſtaux tranſparens couleur de rubis. On le nomme vermillon natif ou cinabre en fleurs, lorſqu'il eſt ſous la forme d'une poudre rouge très-brillante. Enfin on le trouve diſperſé dans différentes terres, dans la ſélénite, mêlé au fer, aux pyrites & à l'argent. M. *Cronſtedt* parle, dans ſa Minéralogie, d'une mine de mercure, dans laquelle cette ſubſtance eſt unie à l'arſenic & au cuivre. Cette mine eſt en criſtaux d'un gris jaunâtre, aſſez ſemblable aux criſtaux de la mine d'argent griſe, dont elle ne diffère que très-peu; elle eſt très-rare. Le même Minéralogiſte aſſure qu'on a quelquefois trouvé dans la mine de Sahlberg en Suède du mercure amalgamé avec de l'argent vierge. M. *Romé de Liſle* poſsède dans ſon Cabinet un morceau qu'il croit être de cette eſpèce. Les différens états que préſente le mercure dans l'intérieur de la terre, peuvent être réduits aux variétés ſuivantes.

Etat I. Mercure natif.

Diſſéminé dans des terres & des pierres, & le plus ſouvent dans ſes mines mêmes.

Etat II. Mercure minéraliſé par le ſoufre; Cinabre.

Variétés.

1. Cinabre tranſparent, rouge & criſtalliſé en priſmes triangulaires très-courts, terminés par des pyramides triangulaires.

Variétés.

2. Cinabre tranſparent rouge en criſtaux octaëdres, formés de deux pyramides triangulaires, réunies par leurs baſes, & tronquées.

3. Cinabre ſolide, compacte, d'un rouge brun, ou d'un rouge clair. Il eſt quelquefois formé de feuillets.

4. Cinabre rouge diſpoſé en ſtries ſur une gangue pierreuſe, ou ſur du cinabre ſolide. Il eſt quelquefois aiguillé comme le cobalt.

5. Cinabre en fleurs, vermillon natif; c'eſt un cinabre d'un rouge brillant ſatiné, qui adhère à différentes gangues ſous la forme d'une pouſſière très-fine; il eſt quelquefois criſtalliſé en aiguilles, alors il reſſemble beaucoup au précédent.

Etat III. Mercure ſalin.

Variétés.

1. Mercure corné, ou mercure doux natif. Cette mine a été découverte à Muſchel-Landſberg dans le Duché des Deux-Ponts. Elle eſt ordinairement dépoſée dans une mine de fer terreuſe, ſous la forme de criſtaux priſmatiques à quatre faces, terminés par des pyramides tétraëdres. Sa couleur varie, ainſi que ſa tranſparence; elle eſt blanche, griſe ou verdâtre. M. *Sage* la regarde comme une véritable combinaiſon de mercure avec l'acide marin, analogue au mercure doux avec lequel il lui trouve beaucoup de reſſemblance, pour la forme, l'inſipidité, la volatilité, &c.

2. Mercure corné brun. Cette mine eſt en maſſes irrégulières, peſantes & ſolides; on ne connoît pas

Variétés.

bien ſa nature. Le feu la décompoſe ſans addition, & en dégage du mercure coulant.

Etat IV. Mercure combiné aux métaux ; Amalgames naturelles.

On a trouvé à Muſchel-Landſberg une amalgame d'argent qui contenoit un tiers de mercure. Peut-être rencontrera-t-on par la ſuite ce fluide métallique uni à d'autres métaux dans les mines.

Pour connoître une mine qui contient du mercure, on la pile, on la mêle avec de la chaux, des alkalis, &c. On en jette ſur une brique chaude, on couvre le tout d'une cloche, le mercure ſe réduit en vapeurs, & ſe condenſe aux parois de la cloche. Si l'on veut connoître la quantité de mercure qui y eſt contenu, après l'avoir pulvériſée & lavée, on la diſtille avec des matières capables de s'emparer du ſoufre & d'en dégager le mercure. On a ſoin de mettre de l'eau dans le récipient, afin de raſſembler le mercure au fond de ce fluide. En peſant exactement la mine avant de l'eſſayer, & le mercure qu'on en obtient par la diſtillation, on connoît ce qu'elle en peut fournir.

Le mercure vierge ſe ſépare facilement, en broyant les pierres avec leſquelles il eſt mêlangé, & en les délayant dans de l'eau, le mercure ſe

précipite, & l'eau entraîne la terre; c'eſt ainſi qu'on le retire des mines d'Idria dans le Frioul.

On ne grille point le cinabre, parce qu'étant volatil, il ſe diſſiperoit au feu; mais, comme la nature l'a preſque toujours mêlangé avec une ſubſtance calcaire ou martiale, cette ſubſtance devient un intermède propre à décompoſer le cinabre à l'aide du feu.

M. *de Juſſieu* a décrit dans les Mémoires de l'Académie, en 1779, le travail qu'on fait à Almaden en Eſpagne, pour retirer le mercure du cinabre. Cette mine contient du fer & un peu de pierre calcaire; on la met dans des fours qui ont la forme de fourneaux de réverbère; on chauffe ces fours, en mettant les matières combuſtibles dans le cendrier. Le fourneau n'a d'ouvertures que huit trous pratiqués à ſa partie poſtérieure; à chacun de ces trous, on ajuſte une file d'aludels, dont le dernier aboutit à un petit bâtiment aſſez éloigné du fourneau. Entre le fourneau & le bâtiment, où ſe terminent les aludels, eſt une petite terraſſe qui s'araſe avec les ouvertures du fourneau & celles du bâtiment. Cette terraſſe forme deux plans inclinés, & ſoutient les aludels. Si quelque jointure mal bouchée laiſſe échapper du mercure, il ſe raſſemble dans la jonction des plans inclinés de la terraſſe. Lorſque le feu eſt appliqué au cinabre,

le fer & la pierre calcaire abſorbent le ſoufre; le mercure réduit en vapeurs paſſe dans les aludels, & va gagner le petit bâtiment. Après la diſtillation, on tranſporte tous les aludels dans une chambre quarrée, pour les vider & réunir le mercure dans une foſſe pratiquée au milieu de cette chambre, dont le ſol eſt incliné en talus vers cette foſſe moyenne.

M. *de Juſſieu* a obſervé que les mines de cinabre ne donnoient aucune exhalaiſon funeſte aux végétaux, & que les environs & le deſſus des mines d'Almaden étoient très-fertiles. Il a également obſervé que l'exploitation de cette mine n'étoit pas funeſte aux Ouvriers, comme on l'avoit cru; que ceux qui travaillent dans l'intérieur de la mine, comme forçats, ſont les ſeuls qui ſoient ſujets à des maux graves, parce que le feu qu'ils ſont obligé d'allumer, volatiliſant une portion du mercure, ils ſe trouvent continuellement plongés dans une vapeur mercurielle. M. *Sage* a décrit dans les Mémoires de l'Académie, année 1776, le procédé que l'on emploie pour extraire le mercure du cinabre, dans le Palatinat. Le fourneau eſt une galère chargée de quarante-huit cornues de fer de gueuſe, dont l'épaiſſeur eſt d'un pouce, la longueur de trois pieds neuf pouces, & qui contiennent environ ſoixante livres de matière. Ces cornues

font fixées à demeure fur le fourneau; on y introduit, à l'aide de cuillers de fer, un mêlange de trois parties de la mine, bien bocardée avec une partie de chaux éteinte; on chauffe avec du charbon de terre, que l'on introduit par les deux extrémités du fourneau, dont les côtés font percés de plufieurs ouvertures qui établiffent des courans, & font brûler le charbon. Le mercure fe volatilife à l'aide de la réaction de la chaux fur le foufre; on le recueille dans des récipiens de terre adaptés aux cornues, & remplis d'eau jufqu'au tiers de leur capacité. Cette opération dure dix à onze heures. Le mercure retiré ou révivifié du cinabre, eft très-pur & ne contient aucune particule étrangère; on en trouve peu qui foit de cette pureté dans le commerce. Tout celui que vendent les Marchands eft plus ou moins mêlé de plomb ou d'étain; il paroît un peu terne, & au lieu de fe divifer en globules lorfqu'il coule, il s'applatit & paroît hériffé de quelques pointes. Les Marchands difent alors qu'il fait la queue.

Le mercure ne paroît point éprouver d'altération de la part de la lumière. C'eft une des matières fluides qui s'échauffe le plus vîte & le plus régulièrement, c'eft-à-dire, dont la marche de la dilatation eft la plus conftante, comme l'ont démontré MM. *Bucquet* & *Lavoifier* par

leurs recherches ſur la marche de la chaleur dans les différens fluides, lues à l'Académie des Sciences. Ce phénomène indique que le mercure eſt le fluide le plus propre à marquer exactement les degrés de chaleur, & à former les thermomètres les plus exacts.

Ce fluide métallique expoſé au feu dans les vaiſſeaux fermés, bout à la manière des liquides. Cette propriété ne lui eſt point particulière; il la partage avec l'argent, l'or, & la plupart des autres métaux. Il eſt vrai que comme le mercure eſt plus fuſible qu'aucun autre, il bout plus vîte & long-tems avant d'être rouge. L'ébullition n'eſt autre choſe que ſon paſſage de l'état liquide à l'état de vapeur. Cette vapeur qui eſt très-apparente ſous la forme d'une fumée blanche, & qui trouble la tranſparence des vaiſſeaux dans leſquels on la reçoit, ſe condenſe par le froid en gouttelettes de mercure, qui n'ont éprouvé aucun déchet, ni aucune altération, lorſqu'on fait cette diſtillation avec ſoin. Le mercure eſt donc une ſubſtance très-volatile, qu'on peut diſtiller comme de l'eau, & qui ſe rapproche par-là des demi-métaux.

Boerhaave a diſtillé cinq cens fois de ſuite la même quantité de mercure, il n'étoit altéré en aucune manière; il lui a ſeulement paru un peu plus brillant, plus peſant & plus fluide; ce qui

ne dépendoit sans doute que d'une purification très-exacte. Il a obtenu dans cette distillation une petite quantité de poudre grise, qui n'étoit que du mercure très-divisé, & qui n'avoit besoin que d'être trituré dans un mortier, pour devenir fluide & brillant ; c'étoit un peu d'éthiops *per se*.

La distillation est un moyen de purifier le mercure, & de le séparer des métaux fixes qui l'altèrent ordinairement dans le commerce ; on retrouve dans la cornue le métal étranger en une croûte brillante dans quelques endroits, & noirâtre dans d'autres. On connoît en pesant ce résidu, la quantité de matière qui altéroit le mercure.

La pesanteur extrême du mercure a fait croire aux Chimistes que cette substance contient abondamment le principe terreux pur, ou la terre vitrifiable. Mais d'un autre côté, ce principe, lorsqu'il domine dans les corps, leur donne de la solidité, & le mercure est au contraire très-fusible ; le principe terreux est éminemment fixe, & le mercure est très-volatil. Ces qualités qui paroissent opposées ont engagé *Beccher* à admettre dans ce fluide métallique une terre particulière, qu'il nommoit terre mercurielle, à laquelle il attribuoit en même-tems la pesanteur & la volatilité. Le mercure étoit donc, suivant ce Chimiste,

un composé de ces trois terres, de la vitrifiable, de l'inflammable & de la mercurielle. Personne n'a encore démontré l'existence de la dernière dans aucun corps, & on ne doit regarder cette opinion que comme une assertion dénuée de preuves. Le mercure nous paroît, comme toutes les autres substances métalliques, un corps combustible simple, & qu'on n'a jamais pu séparer en différens principes. Quant à la terre vitrifiable dont nous avons examiné les propriétés dans le commencement de cet Ouvrage, nous ne croyons pas qu'on puisse l'admettre plus dans le mercure que dans les autres métaux, puisqu'on n'en a encore extrait aucun principe semblable. Ce que *Beccher* & *Stahl* appeloient ainsi dans le mercure & dans les autres substances métalliques, n'est rien moins qu'un corps simple & terreux, ainsi que nous l'avons dit en parlant des chaux des métaux en général.

Le mercure réduit en vapeurs a une force expansive considérable, & est susceptible de produire des explosions vives lorsqu'il est enfermé. M. *Hellot* a rapporté à l'Académie qu'un Particulier ayant voulu fixer le mercure, en avoit mis une certaine quantité dans une boule de fer très-bien soudée; on jeta cette boule au milieu d'un brasier ardent, mais à peine fut-elle rouge que le mercure déchira son enveloppe avec un

bruit confidérable, & s'élança à perte de vue. M. *Baumé* rapporte dans fa *Chimie expérimentale, &c. tome II, page 393*, un fait à peu près pareil, dont M. *Geoffroy* l'Apothicaire avoit été témoin.

Le mercure chauffé avec le concours de l'air, fe change au bout de quelques mois en une poudre terreufe, rouge, brillante, difpofée en petites écailles. Cette poudre, qui n'a plus l'afpect métallique, eft une vraie chaux de mercure. Les Alchimiftes, qui ont cru que le mercure fe fixoit dans cette expérience, l'ont appelée improprement mercure précipité par lui-même, ou *per fe*. Comme le mercure eft très-volatil, & que cependant il a befoin du concours de l'air pour fe calciner, on a imaginé pour cette opération un inftrument affez commode nommé enfer de *Boyle*. C'eft un flacon de criftal très-large & très-plat; on y renferme le mercure qui y forme une couche mince, & préfente par conféquent beaucoup de furfaces. Le bouchon qui s'ajufte exactement au goulot de ce flacon, eft un cylindre de criftal percé d'un tuyau capillaire. On place le flacon fur un bain de fable; on chauffe le mercure jufqu'à le faire bouillir. L'ouverture du cylindre eft telle, que l'air a de l'accès dans le flacon, fans que le mercure puiffe fe diffiper. Au bout de plufieurs mois de digeftion on

fépare

ſépare la chaux qui s'eſt formée à la ſurface du mercure. Pour cela on jette le tout ſur une toile ſerrée, le mercure paſſe à l'aide de la preſſion, & la chaux rouge reſte ſur le linge. On peut ſe ſervir, avec tout autant de ſuccès, d'un matras à fond plat, dans lequel on verſe aſſez de mercure pour y former une couche mince; on tire à la lampe le col de ce matras en un tuyau capillaire, & on en caſſe la pointe. Ce moyen, indiqué par M. *Baumé*, fournit un vaiſſeau plus propre à la calcination du mercure, parce qu'il contient plus d'air; il eſt auſſi plus aiſé à chauffer, moins diſpendieux & moins ſujet à caſſer que l'enfer de *Boyle*. Pour que l'expérience réuſſiſſe, il faut entretenir le mercure dans une chaleur capable de le faire bouillir légèrement nuit & jour pendant pluſieurs mois; en multipliant les matras ſur le même bain de ſable, on obtient une plus grande quantité de précipité *per ſe;* & l'on peut même en obtenir une certaine quantité en quinze ou vingt jours.

Le précipité *per ſe* eſt une vraie chaux de mercure, ou une combinaiſon de cette matière métallique avec l'air. Lorſqu'on la chauffe, elle s'empare de l'air pur contenu dans l'atmoſphère, & forme avec lui cette poudre rouge. Ce qui le prouve d'une manière convaincante, c'eſt que, 1°. on ne peut jamais réduire le mercure en pré-

cipité *per ſe*, ſans le contact de l'air. 2°. On ne peut former cette combinaiſon qu'avec l'air pur, & elle n'a pas lieu dans les différens gaz qui ne ſont point de l'air. 3°. Le mercure dans cette expérience augmente de poids. 4°. En le chauffant dans des vaiſſeaux fermés, on le réduit tout entier en mercure coulant, & il ſe dégage en même tems une grande quantité d'air dans lequel les corps combuſtibles brûlent quatre fois plus rapidement que dans l'air de l'atmoſphère, & que M. *Prieſtley* a le premier reconnu ſous le nom d'air déphlogiſtiqué. Le mercure a perdu dans cette réduction le poids qu'il avoit acquis en ſe calcinant.

Ce dernier fait, joint aux phénomènes de la calcination, relativement à la néceſſité & à la diminution de l'air dans cette opération, eſt ce qui a engagé les Chimiſtes modernes à croire par une analogie auſſi bien fondée que toutes celles que l'on établit en Phyſique, que les chaux métalliques ne ſont que des combinaiſons des métaux avec l'air. Comme le précipité *per ſe* peut être très-bien analyſé par la chaleur, & comme il ſe ſépare en deux principes, l'air pur & le mercure coulant, on ſent combien cette belle expérience répand de lumières ſur la théorie pneumatique, & combien elle lui eſt favorable. La combinaiſon de l'air & du mercure n'eſt

donc pas très-forte, puisqu'elle peut être détruite par l'action du feu. Pour réduire ainsi le précipité *per se*, il faut le chauffer dans des vaisseaux exactement fermés; s'il a le contact de l'air, il reste dans l'état de chaux, parce qu'il trouve toujours dans l'atmosphère, le corps avec lequel il peut s'unir, & qui a seul la propriété de le calciner. C'est pour cela que M. *Baumé* a soutenu que le précipité *per se* n'étoit pas réductible, qu'il se sublimoit au contraire en cristaux rougeâtres, de la couleur du rubis; tandis que M. *Cadet* a prétendu que tous les précipités *per se* pouvoient également se réduire en mercure coulant. M. *Macquer* a prouvé par une explication ingénieuse & bien d'accord avec les faits, que l'un & l'autre de ces Chimistes avoient raison, & que si on chauffoit la chaux de mercure avec le contact de l'air, elle se sublimoit en entier, & pouvoit même se fondre en un verre de la plus belle couleur rouge, comme l'a dit M. *Keir*, savant Chimiste Ecossois, dans sa traduction du Dictionnaire de Chimie; tandis que la même chaux susceptible de se sublimer lorsqu'elle a le contact de l'air, se réduit en mercure coulant & fournit de l'air pur si on la chauffe fortement dans des vaisseaux bien fermés.

Le mercure n'est point altérable à l'air; on observe seulement qu'il se ternit par les molé-

cules de pouſſière que l'air entraîne, & qui en ſe déposant à ſa ſurface en diminuent le brillant ; on a même nommé d'après cela le mercure l'aimant de la pouſſière. Mais il paroît que tous les corps ont cette propriété, & qu'elle n'eſt très-ſenſible dans ce métal qu'en raiſon de ſon brillant. D'ailleurs il n'eſt nullement altéré, & il ſuffit de le filtrer à travers une peau de chamois pour le ſéparer de ſes impuretés, & pour lui rendre tout ſon éclat.

Le mercure ne paroît pas ſe diſſoudre dans l'eau ; cependant les Médecins ſont dans l'uſage de faire ſuſpendre un nouet plein de ce métal dans les tiſannes vermifuges pendant leur ébullition. L'expérience a même conſtaté les bons effets de cette pratique. *Lémery* s'eſt aſſuré que le mercure ne perdoit rien de ſon poids dans cette décoction. Il eſt vraiſemblable qu'il s'émane du mercure un principe ſans doute ſemblable à celui de l'odeur, ſi fugace & ſi tenu, qu'on ne peut en connoître la peſanteur, à cauſe de ſon extrême ténuité ; c'eſt ce principe qui communique à l'eau la vertu anthelmintique. Le mercure ne s'unit pas plus aux terres que ne le font les autres ſubſtances métalliques. Peut-être ſa chaux rouge, ou précipité *per ſe*, pourroit-elle ſe fixer dans les verres, & les colorer, comme on l'obſerve pour la chaux d'arſenic. On ne con-

noît point l'action de la magnéſie, de la chaux & des alkalis ſur le mercure.

L'acide vitriolique n'agit ſur cette ſubſtance métallique, que quand il eſt très-concentré. Pour faire cette diſſolution, on met dans une cornue de verre une partie de mercure, & on verſe par-deſſus une partie & demie ou deux parties d'huile de vitriol. On chauffe le mêlange; peu à peu il s'excite une efferveſcence vive; la ſurface du mercure devient blanche; il s'en ſépare une poudre de la même couleur, qui trouble l'acide en s'y diſperſant. Il ſe dégage une grande quantité de gaz ſulfureux, & on peut le recueillir au-deſſus du mercure. C'eſt, comme nous l'avons vu en parlant de l'acide vitriolique, le procédé qu'on met en uſage pour obtenir ce gaz. Il paſſe auſſi une portion d'eau chargée de gaz ſulfureux, & dans l'état d'eſprit ſulfureux volatil. Lorſqu'on pouſſe cette diſtillation juſqu'à ce qu'il ne paſſe plus d'acide ſulfureux, on trouve dans le fond de la cornue une maſſe blanche, opaque, très-cauſtique, qui pèſe un tiers de plus que le mercure qu'on a employé, & qui attire un peu l'humidité de l'air. La plus grande partie de cette maſſe eſt une chaux de mercure unie à une petite portion d'acide vitriolique. Cette matière eſt aſſez fixe, ſuivant la remarque de *Kunckel*, de M. *Macquer* & de M. *Bucquet*. Dans cette opé-

ration l'huile de vitriol a été décompofée; le mercure, qui eft une fubftance combuftible, s'eft uni à l'air pur contenu dans cet acide, & en a dégagé le gaz fulfureux & l'eau. Il doit donc être dans l'état de chaux, & conféquemment avoir beaucoup plus de fixité que le mercure coulant. Une portion de cette maffé mercurielle vitriolique eft diffoluble dans l'eau; lorfqu'on y verfe ce fluide en grande quantité, il délaie cette maffe, & laiffe précipiter une poudre blanche fi l'eau eft froide; fi on emploie de l'eau bouillante, cette poudre prend une belle couleur jaune brillante, & d'autant plus vive qu'on y verfe plus d'eau, & qu'elle eft plus chaude. On a donné très-anciennement le nom de turbith minéral, ou de précipité jaune à cette matière. On décante l'eau qui a fervi à le laver; on verfe fur le turbith une nouvelle quantité de ce fluide bouillant, il devient d'un jaune plus éclatant; on le lave encore à une troifième eau pour lui enlever tout l'acide vitriolique qu'il contient. Dans cet état il n'a plus de faveur, c'eft une chaux mercurielle, qui, pouffée au feu dans une cornue, devient d'une couleur rouge comme le précipité *per fe*, & fe réduit en mercure coulant en fourniffant une grande quantité d'air pur. *Kunckel* annonce cette expérience; elle a réuffi à MM. *Monnet*, *Bucquet* & *Lavoifier*, qui l'ont

ſuivie dans tous ſes détails. Je l'ai répétée pluſieurs fois avec ſuccès. Elle prouve, comme nous l'avons vu, que l'acide vitriolique eſt formé de gaz ſulfureux, d'eau & d'air pur. Mais il faut, pour la réduire, un feu aſſez violent. C'eſt peut-être parce que M. *Baumé* ne l'a pas chauffée ſuffiſamment, qu'il n'a pas obtenu de mercure, & qu'il annonce qu'elle ne peut reparoître ſous ſa forme métallique, que par l'addition d'une matière phlogiſtique ou combuſtible. En continuant de chauffer la maſſe vitriolique mercurielle dans la même cornue où on l'a diſſoute, ſans rien déluter & ſans laver cette maſſe pour en enlever la portion d'acide, on décompoſe de même cette chaux; elle prend d'abord une couleur rouge & ſe réduit enſuite en mercure coulant, à meſure qu'elle donne l'air qu'elle avoit enlevé à l'acide vitriolique.

L'eau que l'on a verſée ſur la maſſe mercurielle vitriolique blanche, s'eſt chargée de l'acide qui étoit encore contenu dans cette maſſe. Mais comme la chaux de mercure eſt très-ſoluble dans l'acide vitriolique, cette ſubſtance ſaline en emporte toujours avec elle; de ſorte que l'eau tient en diſſolution un vrai vitriol de mercure. En l'évaporant fortement, elle dépoſe ce ſel en petites aiguilles dont on ne peut déterminer la forme, parce qu'elles ſont molles & très-déli-

quefcentes. En jetant de l'eau bouillante fur ces criftaux de vitriol de mercure, ils deviennent jaunes & dans l'état de turbith minéral, parce que l'eau en fépare l'acide qui eft peu adhérent & laiffe la chaux pure. La même chofe a lieu lorfqu'après avoir fortement évaporé la première leffive de la maffe mercurielle, on l'étend dans beaucoup d'eau bouillante au lieu de la faire criftallifer; elle précipite une poudre jaune & dans l'état d'un vrai turbith. Si on fe fert d'eau froide, le précipité eft blanc, mais il fuffit de reverfer fur ce précipité blanc de l'eau bouillante pour lui faire reprendre la couleur jaune. On peut rendre ainfi à volonté la diffolution de chaux de mercure décompofable ou non par l'eau; il fuffit pour cela de l'évaporer fortement ou de charger l'acide de toute la chaux qu'il eft capable de diffoudre, alors l'union de ces deux corps eft facilement féparée par l'eau. Si l'on y ajoute un peu d'acide, elle ne précipite plus par ce fluide. Je me fuis convaincu de cette vérité, en diffolvant du turbith minéral bien lavé dans de l'efprit de vitriol foible. Cette diffolution n'eft pas furchargée de mercure, elle ne précipite pas par l'eau. Mais fi on charge cet acide de tout ce qu'il peut diffoudre de turbith à l'aide de la chaleur, ce qui fe fait en ajoutant cette matière jufqu'à ce qu'il refufe d'en

diſſoudre, alors cette diſſolution verſée dans de l'eau froide, forme un précipité blanc, ou une poudre jaune dans l'eau chaude; ſi on y ajoute dans cet état un peu d'eſprit de vitriol, elle ceſſe de précipiter. La chaux blanche que le vitriol de mercure très-chargé dépoſe lorſqu'on le verſe dans l'eau froide, eſt très-diſſoluble; on peut la faire diſparoître en ajoutant de l'eſprit de vitriol dans le mêlange.

La combinaiſon d'acide vitriolique & de mercure peut être décompoſée par la magnéſie & la chaux qui la précipitent en jaune. Les alkalis fixes en ſéparent une chaux de mercure à peu près de la même couleur; l'alkali volatil cauſtique ne précipite que très-peu & très-lentement le vitriol de mercure. Il faut obſerver que ces précipités de mercure varient pour la couleur ſuivant l'état de la diſſolution & ſuivant la ſubſtance précipitante; la quantité en eſt auſſi différente. Ils ſont très-abondans dans une diſſolution chargée; ſi l'on décompoſe au contraire une diſſolution qui n'eſt pas ſaturée de mercure, chaque flocon de chaux qui s'en ſépare par les premières gouttes de la matière précipitante, eſt rediſſous à meſure par l'acide excédent; quand cet excès d'acide eſt ſaturé, le précipité eſt permanent. Il paroît, d'après cela, que les alkalis agiſſent ſur l'acide combiné au mercure

plutôt que ſur l'acide libre. Ces différentes chaux de mercure précipitées par les ſubſtances alkalines, peuvent ſe réduire ſeules dans les vaiſſeaux fermés. Pour les obtenir pures, il faut les laver à pluſieurs repriſes avec de l'eau diſtillée.

L'acide nitreux eſt décompoſé par le mercure avec la plus grande rapidité. La diſſolution ſe fait à froid & avec plus ou moins d'activité, ſuivant l'état de l'acide. L'eau-forte ordinaire du commerce agit ſur le mercure, ſans répandre beaucoup de vapeurs rouges. Si l'on y ajoute un peu d'eſprit de nitre fumant, ou ſi on chauffe le mêlange, l'action devient très-rapide, il ſe dégage une très-grande quantité de gaz nitreux, & le mercure réduit en chaux reſte en diſſolution. La liqueur eſt verdâtre, elle perd cette couleur au bout d'un certain tems. L'acide nitreux peut ſe charger par ce procédé d'une quantité de mercure égale à ſon poids. M. *Bergman* a fait obſerver dans ſa Diſſertation ſur l'analyſe des eaux, que les diſſolutions mercurielles nitreuſes diffèrent les unes des autres, ſuivant la manière dont elles ont été préparées. Celle qui a été faite à froid & ſans dégagement de beaucoup de vapeurs rouges, n'eſt point décompoſable par l'eau diſtillée; ſi on a aidé la diſſolution par la chaleur, ſi elle a produit une grande quantité de gaz nitreux, elle précipitera par

l'eau, & ne pourra plus être employée avec sûreté dans l'analyſe des eaux, comme nous le dirons en parlant des eaux minérales. Je penſe que ce phénomène eſt dû à la même cauſe dans la diſſolution nitreuſe, que dans celle par l'acide vitriolique. L'acide nitreux peut, à l'aide de la chaleur, ſe ſurcharger de chaux de mercure, & la tenir, pour ainſi dire, en ſuſpenſion. Cette ſorte de diſſolution, avec excès de mercure, ſera précipitée par l'eau diſtillée, qui change la denſité de la liqueur, & diminue l'adhérence de la chaux au nitre mercuriel. Auſſi le précipité eſt-il un vrai turbith, qui eſt très-jaune ſi on verſe la diſſolution ſurchargée dans de l'eau chaude, mais qui n'eſt que blanche ſi on la verſe dans de l'eau froide. On peut lui donner ſur le-champ de la couleur, en le lavant à l'eau chaude. Comme la diſſolution ne contient que du nitre mercuriel ſans chaux excédente lorſqu'elle a été faite à froid, puiſqu'elle ne peut ſe charger de chaux ſurabondante à ſa combinaiſon, qu'à l'aide de la chaleur, l'eau diſtillée n'y occaſionne pas de précipité. Je ſuis fondé à penſer ainſi, d'après un fait dont je me ſuis aſſuré un grand nombre de fois; c'eſt qu'on peut rendre à volonté la même diſſolution mercurielle nitreuſe, décompoſable ou non par l'eau, en ajoutant ou du mercure, ou de l'acide, &

la faire paſſer pluſieurs fois à l'un ou l'autre état. Il ſuffit pour cela de diſſoudre à froid du mercure dans de l'acide nitreux, & de laiſſer cet acide ſe charger d'autant de mercure qu'il eſt poſſible; cette diſſolution n'eſt pas décompoſable par l'eau, quoiqu'elle ait laiſſé échapper du gaz nitreux. En y ajoutant du mercure, & la laiſſant ſe charger de tout ce qu'elle en peut diſſoudre à l'aide de la chaleur, elle devient capable de précipiter avec l'eau. On entend très-bien, par la même théorie, pourquoi une diſſolution nitreuſe qui ne précipite pas par l'eau, acquiert cette propriété, ſi on la chauffe; la chaleur en dégage en effet du gaz nitreux, & ce dégagement ne peut ſe faire ſans qu'une portion de l'acide ſoit détruite; dès-lors la proportion de la chaux mercurielle plus forte, relativement à l'acide, n'eſt plus combinée, mais adhérente au nitre mercuriel, & ſuſpendue de manière que l'eau pourra la précipiter fort aiſément. Je me ſuis aſſuré que les diſſolutions mercurielles ne précipitent par l'eau qu'une chaux excédente, & qu'elles retiennent encore une portion de vrai nitre mercuriel, qu'on peut décompoſer par les alkalis, comme cela a lieu pour la maſſe mercurielle vitriolique leſſivée pour la préparation du turbith minéral.

La diſſolution de mercure dans l'acide nitreux

eſt d'une très-grande cauſticité ; elle peut ronger & détruire nos organes. Lorſqu'elle tombe ſur la peau, elle y forme des taches d'un pourpre foncé, & qui paroiſſent noires. Ces taches ne ſe diſſipent que par la ſéparation de l'épiderme qui tombe en écailles ou en eſpèce d'eſcarres. On s'en ſert comme d'un puiſſant eſcarrotique en Chirurgie, & on l'appelle eau mercurielle.

La diſſolution de mercure dans l'acide nitreux eſt ſuſceptible de fournir des criſtaux qui diffèrent les uns des autres par leur forme, ſuivant l'état de la diſſolution, & ſuivant les circonſtances qui accompagnent la criſtalliſation. En obſervant avec ſoin ces variétés, j'en ai reconnu quatre eſpèces bien diſtinctes, que je vais décrire.

1°. Une diſſolution faite à froid donne, par une évaporation ſpontanée de pluſieurs mois, des criſtaux tranſparens très-réguliers. M. *Romé de Liſle* les a très-bien définis. Ce ſont des ſolides applatis à quatorze faces, formés par la réunion de deux pyramides tétraëdres, coupés très-près de leur baſe, & tronqués aux quatre angles qui réſultent de la jonction des pyramides.

2°. Si on évapore la même diſſolution faite à froid, & qu'on la laiſſe refroidir, il s'y dépoſe au bout de vingt-quatre heures des eſpèces de

prifmes aigus & ftriés obliquement fur leur largeur, qui font formés par l'application fucceffive de petites lames pofées en recouvrement les unes fur les autres, comme les tuiles; ce que les Botaniftes nomment *imbricatim*. En examinant de près les élémens de ces prifmes informes, j'ai vu que les lames qui les conftituent font des folides à quatorze facettes femblables aux criftaux qu'on obtient par l'évaporation fpontanée, mais plus petits & plus irréguliers.

3°. Si l'on fait une diffolution nitreufe, à l'aide d'une chaleur douce & ménagée, elle fournit par le refroidiffement des criftaux en aiguilles plattes très-longues & très-aigues, ftriées fur leur longueur. Ce font ceux que l'on obtient le plus fouvent, & qui ont été décrits par le plus grand nombre des Chimiftes, fpécialement par MM. *Macquer*, *Rouelle*, *Baumé*, &c.

4°. Enfin, fi l'on chauffe davantage cette diffolution, & qu'elle devienne décompofable par l'eau, ordinairement elle fe prend en une maffe blanche & informe, femblable à la maffe vitriolique. Quelquefois j'ai eu dans cette circonftance un amas confus de petites aiguilles très-longues, fatinées & flexibles, qui fuivoient le mouvement de la liqueur; elles étoient tout-à-fait femblables aux dendrites brillantes & argentées, que

j'ai plusieurs fois observées sur les parois des bouteilles où l'on conserve de la terre foliée de tartre. Il est essentiel d'ajouter que cette dernière dissolution qui ne fournit que des cristaux irréguliers & confus, ou des masses informes, parce qu'elle contient beaucoup de chaux de mercure surabondante, peut être rendue susceptible de cristalliser plus régulièrement, en y ajoutant de l'acide.

Ces différens nitres de mercure présentent à peu près les mêmes phénomènes. Ils sont très-caustiques & rongent la peau comme leur dissolution; ils détonnent lorsqu'on les met sur des charbons ardens. Il faut observer, à l'égard de cette propriété, qu'elle est beaucoup plus sensible dans les cristaux très-réguliers à quazorze faces, que dans ceux qui sont en petites aiguilles, & qu'elle est nulle dans la masse blanche précipitée de la dissolution fortement chauffée. La détonnation du nitre mercuriel n'est que très-peu apparente dans les cristaux nouvellement formés; il faut, pour bien l'observer & la rendre très-sensible, les laisser égoutter quelque tems sur du papier brouillard. Si on les met alors sur un charbon bien allumé, ils se fondent, noircissent & éteignent l'endroit où ils sont posés; mais leurs bords qui sont desséchés, jettent de petits éclairs rougeâtres avec un bruit semblable

à une décrépitation légère. Lorſqu'ils ſont ſecs, il s'en échappe une flamme blanchâtre plus vive, qui ceſſe très-vîte.

Le nitre mercuriel ſe fond lorſqu'on le chauffe dans un creuſet; il s'en exhale des vapeurs rouges très-épaiſſes; à meſure qu'il perd ſon eau & ſon gaz nitreux, il prend d'abord une couleur jaune foncée qui paſſe à l'orangé, & enfin au rouge brillant; on le nomme dans cet état précipité rouge. Il doit être fait dans des matras & à une douce chaleur, ſi on le deſtine à être employé comme cauſtique en Chirurgie, afin qu'il retienne une portion d'acide à laquelle eſt due la vertu rongeante. Mais ſi on le chauffe fortement, ce n'eſt plus qu'une chaux de mercure formée par ce métal uni à l'air pur de l'acide nitreux. Le nitre mercuriel diſtillé dans une cornue, donne un phlegme acidule & du gaz nitreux dans le premier tems; il eſt alors dans l'état de précipité rouge; en le chauffant fortement, il s'en dégage une grande quantité d'air pur, & le mercure ſe ſublime ſous la forme de mercure coulant. C'eſt cette expérience qui, faite avec la plus grande préciſion par M. *Lavoiſier*, l'a conduit à démontrer la compoſition de l'acide nitreux, comme nous l'avons dit en faiſant l'hiſtoire de cet acide.

Le nitre mercuriel devient jaunâtre à l'air, &

& s'y décompoſe très-lentement. Il eſt aſſez diſſoluble dans l'eau diſtillée, plus dans l'eau bouillante que dans l'eau froide, & il criſtalliſe par refroidiſſement. Lorſqu'on diſſout ce ſel dans l'eau, il y en a une portion qui ſe précipite ſans s'y diſſoudre, & qui eſt jaunâtre. M. *Monnet* appelle cette matière turbith nitreux; & il obſerve qu'on peut en obtenir beaucoup en lavant une maſſe mercurielle nitreuſe évaporée à ſiccité, comme celle que l'on fait pour calciner en précipité rouge. Si l'on veut diſſoudre entièrement le nitre mercuriel, il faut employer de l'eau diſtillée, dans laquelle on doit verſer de l'eau-forte juſqu'à ce que le précipité diſparoiſſe. J'ai obſervé que lorſqu'on verſe de l'eau bouillante ſur le nitre mercuriel le plus pur, il jaunit ſur le champ, & donne du turbith nitreux d'une couleur plus foncée, & qui, expoſée au feu, devient rouge beaucoup plus vîte que celui qui eſt fait par l'acide vitriolique. Le turbith nitreux eſt en général plus exactement calciné que le turbith vitriolique; ce qui vient, comme nous l'avons déjà fait obſerver ſur d'autres ſubſtances combuſtibles, de ce que l'acide nitreux contient beaucoup plus d'air que l'acide vitriolique, & de ce que l'air paroît être beaucoup moins adhérent au gaz nitreux dans ce premier acide, qu'il ne ſemble l'être au ſoufre dans le ſecond. C'eſt pour

cela que l'acide nitreux eſt plus décompoſable que l'huile de vitriol.

La terre peſante, la magnéſie, la chaux & les alkalis décompoſent le nitre mercuriel, & en précipitent le métal dans l'état de chaux. Ces précipités varient par la couleur, la peſanteur & la quantité, ſuivant l'état de la diſſolution. Les alkalis fixes cauſtiques, forment un précipité jaune, plus ou moins brun ou briqueté, ſuivant leur cauſticité. L'alkali volatil précipite en gris ardoiſé la diſſolution mercurielle nitreuſe en bon état, c'eſt-à-dire, que l'eau ne peut point décompoſer; tandis que le même ſel produit un dépôt blanc dans une diſſolution ſaturée de mercure que l'eau eſt ſuſceptible de précipiter; ces différences ont été bien obſervées par M. *Bergman*. Ces précipités ne ſont que des chaux de mercure plus ou moins calcinées. Elles ſont toutes réductibles ſans addition dans des vaiſſeaux fermés, & elles donnent de l'air pur dans leur réduction. Celles qui ont été précipitées par les alkalis crayeux, fourniſſent un certaine quantité d'acide de la craie par l'action de la chaleur. Les précipités de mercure, formés par les intermèdes alkalins, préſentent un propriété découverte par M. *Bayen*, & que nous ne devons pas paſſer ſous ſilence; c'eſt de détonner comme la poudre à canon, lorſqu'on les expoſe dans une

cuiller de fer à un feu gradué, après en avoir trituré un demi-gros avec six grains de fleurs de soufre; il reste après la détonnation une poussière violette susceptible de se sublimer en cinabre.

L'acide vitriolique & les sels dans lesquels il entre, peuvent décomposer aussi le nitre mercuriel, parce que l'acide vitriolique a plus d'affinité avec le mercure que n'en a l'acide nitreux. Si l'on verse de l'esprit de vitriol, ou une dissolution de sel de *Glauber*, de tartre vitriolé, de sélénite, & de tous les sels vitrioliques en général, dans une dissolution mercurielle nitreuse, il se forme un précipité blanchâtre, si la dissolution nitreuse n'est pas saturée, & d'autant plus jaune que le nitre mercuriel contient moins d'acide & plus de métal. Ce précipité est ou du vitriol de mercure, ou du turbith vitriolique. M. *Bayen* a reconnu qu'il retenoit toujours un peu d'acide nitreux.

L'acide marin n'a pas d'action sensible sur le mercure, quoique cet acide soit celui de tous qui a le plus d'affinité avec ce métal; mais il en a une très-marquée sur la chaux mercurielle, & il forme avec elle un sel neutre particulier. Cette combinaison a lieu toutes les fois que l'acide marin se trouve en contact avec cette chaux très-divisée. Si l'on verse un peu d'acide marin sur une dissolution nitreuse de mercure

cet acide s'empare du métal, & forme avec lui un sel qui se précipite en une espèce de coagulum blanchâtre qu'on nomme précipité blanc. Les sels marins à base d'alkalis, ou de substances salino-terreuses, produisent absolument le même effet, & ils forment de plus des sels nitreux différens suivant leur base. Mais il est important d'observer au sujet de cette opération, que le précipité peut se trouver dans deux états différens, suivant la nature de la dissolution nitreuse, & suivant la quantité de sel marin que l'on emploie. En effet M. *Monnet* a fait voir que si l'on se sert d'une dissolution peu chargée de mercure, & qu'on la mêle avec une dissolution très-chargée de sel marin, le sel qui se précipite ne contient que la quantité de mercure nécessaire pour le saturer; & que si l'on mêle une dissolution nitreuse surchargée de ce métal avec une dissolution de sel marin qui n'est pas saturée, le précipité est formé d'acide marin avec le plus de mercure possible. Or on verra tout-à-l'heure que ces deux combinaisons dont les quantités respectives de métal & d'acide varient, diffèrent beaucoup l'une de l'autre. L'acide marin a aussi plus d'affinité avec le mercure que n'en a l'acide vitriolique, & il occasionne dans les dissolutions de ce métal par le dernier acide, les mêmes précipités qu'il forme dans les disso-

lutions mercurielles nitreuſes. Ce compoſé d'acide marin & de mercure peut être dans deux états, comme nous l'avons dit plus haut, ſuivant la quantité de métal qu'il contient ; ces deux états conſtituent le ſublimé corroſif & le mercure doux.

Il y a pluſieurs procédés pour préparer le ſublimé corroſif. Le plus ſouvent on mêle parties égales de nitre mercuriel deſſéché, de ſel marin décrépité, & de vitriol martial calciné au blanc; on met ce mêlange dans un matras dont les deux tiers de la capacité doivent reſter vides; on plonge ce vaiſſeau dans un bain de ſable, & on le chauffe par degrés, juſqu'à faire rougir obſcurément ſon fond. L'acide du vitriol dégage celui du ſel marin. Ce dernier décompoſe le nitre mercuriel, & ſe ſublime avec le mercure ſous la forme de criſtaux applatis & pointus, qui garniſſent la partie ſupérieure du matras. L'acide nitreux ſe diſſipe. Le réſidu eſt rougeâtre ou brun ; il contient du ſel de *Glauber* formé par l'union de l'acide vitriolique avec la baſe du ſel marin, & une chaux de fer. En Hollande on prépare ce ſel en grand, en triturant parties égales de mercure, de ſel marin & de vitriol, & en expoſant ce mêlange à un feu violent. On peut également le former en ſublimant des mêlanges de vitriol martial, de ſel

marin & de précipités mercuriels par les alkalis fixes, ou de turbith minéral. *Boulduc* a donné aussi un très-bon procédé pour préparer le sublimé corrosif. M. *Spielman* remarque qu'il avoit été indiqué par *Kunckel* dans son Laboratoire Chimique. Il consiste à chauffer dans un matras une quantité égale de vitriol, de mercure & de sel marin décrépité. Le sublimé se volatilise, & le résidu n'est que du sel de *Glauber*. Ce moyen fournit un sublimé corrosif très-pur, tandis que celui du commerce, & même celui que l'on prépare en petit avec le vitriol martial, contiennent toujours un peu de fer. Il est en même-tems plus facile & plus économique. M. *Monnet* assure encore avoir obtenu ce sel en traitant à la cornue du sel marin bien sec, & du mercure précipité de sa dissolution nitreuse par l'alkali fixe. Dans toutes ces préparations du sublimé corrosif, on doit avoir soin de ne casser le vaisseau sublimatoire que lorsqu'il est entièrement refroidi, afin d'éviter les vapeurs de ce sel.

Le sublimé corrosif est une substance saline neutre, qui mérite toute l'attention des Chimistes & des Médecins. Il jouit d'un grand nombre de propriétés qu'il est important de bien connoître, & dont nous allons faire l'histoire. Ce sel a une saveur très-caustique. Mis en très-

petite quantité ſur la langue, il laiſſe pendant long-tems une impreſſion ſtiptique & métallique très-déſagréable. Cette impreſſion ſe porte même juſqu'au larynx qu'elle reſſerre ſpaſmodiquement, & elle dure quelquefois long-tems, ſur-tout chez les perſonnes ſenſibles. L'action de ces ſels eſt encore beaucoup plus vive ſur les tuniques de l'eſtomac & des inteſtins. Lorſqu'il y reſte appliqué pendant quelque tems, il les corrode & les fait tomber en eſcarres; c'eſt auſſi un des plus violens poiſons que l'on connoiſſe. Cette cauſticité du ſublimé corroſif paroît dépendre de l'état du mercure dans ce ſel, comme l'a très-ingénieuſement expliqué M. *Macquer*. On ne peut l'attribuer à l'acide marin, comme quelques Auteurs l'ont penſé, puiſque cet acide n'eſt pas ſurabondant dans le ſublimé corroſif; le mercure y eſt en quantité plus que triple de celle de cet acide marin. Auſſi ce ſel verdit-il le ſirop de violettes plutôt que de le rougir, ſuivant l'obſervation de M. *Rouelle*. D'ailleurs la ſaveur du ſublimé corroſif eſt bien au-deſſus de celle de l'acide marin. En effet, on peut impunément prendre un gros d'eſprit de ſel étendu d'eau, tandis que quelques grains de ſublimé corroſif diſſous dans la même quantité d'eau empoiſonneroient immanquablement. M. *Bucquet* penſoit que cette extrême ſaveur

dépendoit de la combinaiſon même des deux corps de ce composé ; & il tiroit de là une des grandes preuves de la loi d'affinité qui établit que les composés ont des propriétés nouvelles, & très-différentes de celles de leurs composans.

Le ſublimé corroſif n'eſt pas ſenſiblement altérable par la lumière. La chaleur le volatiliſe & lui fait éprouver une demi-vitrification. Si on le chauffe fortement & à l'air libre, il ſe diſſipe en une fumée blanche dont les effets ſur l'économie animale ſont très-actifs & très-dangereux. Chauffé lentement & par degrés, il ſe ſublime ſous une forme criſtalline & régulière. Ses criſtaux ſont des priſmes ſi comprimés, qu'il eſt impoſſible de déterminer le nombre de leurs faces. Ils ſont terminés par des ſommets très-aigus ; & on les a comparés avec raiſon à des lames de poignard jetées pêle-mêle les unes ſur les autres. Le feu n'eſt pas capable de décompoſer ce ſel. Il n'éprouve aucune altération à l'air. Il ſe diſſout dans dix-neuf parties d'eau, & il criſtalliſe par l'évaporation en priſmes applatis & très-aigus à leurs extrémités, comme ceux que l'on obtient par la ſublimation. L'évaporation ſpontanée de ſa diſſolution a fourni à M. *Bucquet* des parallélipipèdes obliquangles, dont les extrémités étoient tronquées de biais.

M. *Thouvenel* a obtenu des criſtaux de ce ſel en priſmes hexaëdres un peu comprimés.

La terre peſante, la magnéſie & la chaux décompoſent le ſublimé corroſif, & en précipitent la chaux mercurielle. On prépare l'eau phagédénique dont ſe ſervent les Chirurgiens pour ronger les chairs, en jetant un demi-gros de ſublimé corroſif en poudre dans une livre d'eau de chaux ; il ſe forme un précipité jaune qui trouble la liqueur, & on l'emploie ſans en ſéparer ce dépôt. Les alkalis fixes ſéparent du ſublimé une chaux orangée dont la couleur ſe fonce par le repos. L'alkali volatil précipite ce ſel en blanc; mais ce précipité prend en peu de tems la couleur de l'ardoiſe.

Les acides & les ſels neutres alkalins n'altèrent en aucune manière le ſublimé corroſif.

Ce ſel contracte une union intime avec le ſel ammoniac & ſans aucune décompoſition. Il forme, ſoit par la ſublimation, ſoit par la criſtalliſation un compoſé ſalin très-ſingulier, dont les Alchimiſtes font beaucoup de cas, & qu'ils ont nommé ſel alembroth, ſel de l'art, ſel de ſageſſe, &c. Le ſel ammoniac rend le ſublimé corroſif très-diſſoluble, puiſque, ſuivant M. *Baumé*, trois onces d'eau chargée de neuf gros de ſel ammoniac diſſolvent cinq onces de ſublimé. Cette dernière diſſolution ſe fait avec chaleur,

& elle ſe prend en une maſſe en refroidiſſant. On fait avec ce ſel une préparation qu'on appelle mercure précipité blanc. Pour cela on jette dans une diſſolution d'une livre de ſel ammoniac, pareille doſe de ſublimé corroſif en poudre; lorſque ce ſel eſt bien diſſous, on y verſe de l'huile de tartre qui y forme un précipité blanc; on lave ce précipité, & on le fait ſécher à l'air après l'avoir mis en trochiſques. Dans cette opération, l'alkali fixe dégage l'alkali volatil du ſel ammoniac, qui précipite à ſon tour le mercure en chaux blanche. Ce précipité jaunit lorſqu'il eſt expoſé à la chaleur & même à la lumière.

Le ſublimé corroſif eſt altéré par le gaz inflammable. Le ſoufre ne le change point, mais le foie de ſoufre le décompoſe, comme les autres diſſolutions de mercure; il y produit ſur le champ un précipité noir qui réſulte de la combinaiſon du ſoufre avec le mercure. La plupart des demi-métaux que nous avons examinés, ſont capables de décompoſer ce ſel; & chacune de ces décompoſitions préſentant des phénomènes particuliers, mérite d'être examinée avec ſoin.

Si on diſtille à une chaleur douce deux parties de ſublimé corroſif avec une partie de régule ou de chaux d'arſenic, il paſſe dans le récipient une matière de la conſiſtance de l'huile,

transſparente, mais qui ſe condenſe bientôt en une eſpèce de gelée blanche, qu'on appelle huile corroſive ou beurre d'arſenic. Si l'on continue de chauffer, lorſque ce beurre eſt paſſé, on obtient du mercure coulant, & l'on peut parvenir par ce procédé à la connoiſſance exacte des principes du ſublimé corroſif. Le beurre d'arſenic ne paroît pas ſuſceptible de criſtalliſer, il ſe fond à une chaleur douce, il a une ſaveur ſi cauſtique qu'il détruit ſur le champ nos organes. Il ſe diſſout dans l'eau, qui le décompoſe en partie; on ne connoît pas ſes autres propriétés.

On n'a point examiné les effets du cobalt, du nickel & de la manganèſe ſur le ſublimé corroſif; quant au biſmuth, au régule d'antimoine & au zinc, ces trois demi-métaux décompoſent très-bien ce ſel. En diſtillant deux parties de ſublimé corroſif & une partie de biſmuth, on obtient une ſubſtance fluide épaiſſe qui ſe congèle en une maſſe comme graiſſeuſe, qui ſe fond au feu, qui ſe précipite par le grand lavage; en un mot un vrai beurre de biſmuth. *Poli* qui a indiqué cette expérience dans l'Hiſtoire de l'Académie, pour l'année 1713, annonce qu'en ſublimant pluſieurs fois ce beurre, il reſte dans le vaiſſeau une poudre de la couleur des perles orientales, très-douce au toucher & comme

gluante; il propoſe même cette poudre pour la peinture.

Si l'on mêle exactement douze onces de régule d'antimoine & deux livres de ſublimé corroſif, il s'excite de la chaleur; ce qui prouve une action rapide entre ces deux corps. Si l'on diſtille ce mêlange à un feu doux, on obtient une liqueur épaiſſe qui ſe fige dans le récipient, ſouvent même dans le bec de la cornue, en une maſſe blanche, & qu'on appelle beurre d'antimoine. Ce beurre eſt ordinairement à la doſe de ſeize onces & quelques gros. Le réſidu eſt compoſé de mercure & d'une poudre griſe de régule d'antimoine qui ſurnage ce fluide métallique. Si l'on continue la diſtillation, après que le beurre d'antimoine a paſſé, en adaptant un ballon nouveau, on obtient du mercure coulant, mais il eſt ſali par un peu de beurre d'antimoine, qu'il eſt impoſſible d'ôter entièrement du col de la cornue. M. *Baumé*, qui a bien décrit cette opération, dit qu'on peut retirer par ce procédé vingt-deux onces de mercure coulant, une once de régule en poudre mêlée avec le mercure, & ſix gros vingt-quatre grains de régule fondu dans la cornue. Ce dernier eſt en partie calciné, il offre des fleurs rouges & des fleurs argentines. Dans cette expérience, le régule qui a plus d'affinité avec l'acide marin que

n'en a le mercure, décompoſe le ſublimé corroſif. Cette décompoſition a également lieu avec l'antimoine crud. En diſtillant une partie de ce minéral réduit en poudre avec deux parties de ſublimé corroſif, on obtient du beurre d'antimoine; mais le réſidu, au lieu de contenir du mercure coulant, préſente une combinaiſon de ſoufre avec ce demi-métal. Cette combinaiſon peut ſe ſublimer par un feu très-violent en aiguilles rouges, que l'on nomme cinabre d'antimoine.

Le beurre d'antimoine peut être préparé de pluſieurs autres manières; on en obtient toutes les fois que le régule ſe rencontre en vapeur avec l'acide marin dans l'état de gaz; mais la décompoſition du ſublimé corroſif eſt le procédé qui en fournit le plus facilement & en plus grande abondance. Ce compoſé eſt ſous forme ſolide; il criſtalliſe en parallélipipèdes très-gros; il eſt d'une cauſticité aſſez forte pour détruire ſur le champ nos organes, & pour brûler les matières végétales combuſtibles comme le bois; il eſt très-altérable par le contact de la lumière; il ſe fond à la moindre chaleur, & il ſe fige par le refroidiſſement; il perd fort aiſément ſa blancheur, & il ſe colore facilement. On peut le rectifier par la diſtillation. Il attire l'humidité de l'air, & il ſe réſout en un fluide épais, comme oléagineux; il ne ſe diſſout qu'en partie dans

l'eau, & la plus grande portion eſt décompoſée par ce fluide. Lorſqu'on jette du beurre d'antimoine dans de l'eau diſtillée, il ſe fait ſur le champ un précipité très-abondant, que l'on nomme poudre émétique, ou poudre d'*Algaroth*, du nom d'un Médecin qui l'employoit comme médicament. On l'a auſſi appelée improprement mercure de vie. Ce précipité eſt une chaux d'antimoine qui eſt violemment purgative & émétique & même à une doſe très-petite, comme celle de trois ou quatre grains. Pour l'avoir bien pure, il faut la laver à pluſieurs repriſes dans l'eau diſtillée. Elle diffère par ces propriétés des autres chaux de ce demi-métal, qui n'ont pas une action auſſi énergique ſur l'économie animale. Une portion de cette chaux reſte en diſſolution dans l'eau du lavage du beurre d'antimoine, à l'aide de l'acide que ce fluide entraîne. On s'aſſure de ce fait en verſant un peu d'alkali dans cette liqueur; il y occaſionne un précipité blanc aſſez abondant; ce n'eſt donc que l'excès de cette chaux, dont eſt chargé le beurre d'antimoine, qui lui donne la propriété d'être décompoſé par l'eau, ainſi que celle de ſe prendre en une maſſe ſolide. Le beurre d'antimoine ſe diſſout avec chaleur & efferveſcence dans l'acide nitreux. Il ſe dégage de cette diſſolution une grande quantité de gaz nitreux, qui excite un mouvement

considérable dans le mêlange. Le beurre d'antimoine disparoît, & la liqueur est d'un jaune rougeâtre. C'est une dissolution de chaux d'antimoine dans l'eau régale. Elle laisse bientôt déposer la chaux d'antimoine sous la forme d'une poudre, & même d'un magma blanc. Si l'on fait évaporer à siccité la dissolution de beurre d'antimoine par l'acide nitreux, aussi-tôt qu'elle est faite, on obtient une chaux très-blanche; on la délaie avec son poids de même acide, que l'on fait évaporer de nouveau; on mêle une troisième fois cette poudre avec la même quantité d'acide nitreux, que l'on évapore à siccité; on la calcine dans un creuset que l'on tient rouge pendant environ une demi-heure, & qu'on laisse ensuite refroidir. La chaux qu'on en retire est blanche en dessus & rose en-dessous; on mêle ces deux portions, qui constituent une préparation appelée bézoard minéral. M. *Macquer* regarde ce médicament comme une chaux parfaite de régule d'antimoine, & il le croit absolument semblable à l'antimoine diaphorétique. Cependant *Lémery*, qui a décrit cette préparation avec soin, recommande de la calciner jusqu'à ce qu'elle n'ait plus qu'une très-légère acidité; il veut donc qu'elle retienne une certaine quantité d'acide, qui doit nécessairement changer les propriétés de la chaux d'antimoine.

Le ſublimé-corroſif eſt décompoſé par le zinc, comme M. *Pott* l'a annoncé, & comme je l'ai vérifié pluſieurs fois. Si l'on diſtille dans une cornue de verre un mêlange de deux parties de ſublimé corroſif avec une partie de zinc en limaille ou en poudre groſſière, il monte un beurre très-blanc & très-ſolide, qui ſe criſtalliſe en petites aiguilles réunies, ſemblables aux faiſceaux dont ſont compoſées les ſtalactites; le mercure reſte pur dans la cornue, & il paſſe après le beurre de zinc. Ce beurre fume légèrement lorſqu'on le retire du récipient; il ſe fond à une chaleur douce, il ſe colore par les vapeurs inflammables, & enfin, il ſe décompoſe en partie dans l'eau comme le beurre d'antimoine.

La plus ſingulière propriété que préſente le ſublimé corroſif, relativement à ſon altération par les ſubſtances métalliques, & la plus importante en même-tems, c'eſt ſa combinaiſon avec le mercure coulant. Il perd lorſqu'on le ſature de ce fluide métallique, la plupart de ſes propriétés, & ſur-tout ſa ſaveur & ſa diſſolubilité. Pour faire cette combinaiſon on trituroit autrefois dans un mortier de verre du ſublimé corroſif avec du mercure coulant, qu'on ajoutoit peu à peu juſqu'à ce que ce dernier refusât de s'éteindre. La quantité de ce fluide métallique dont ce ſel peut ſe charger par ce procédé, va juſqu'aux

jusqu'aux trois quarts de son poids, comme *Lémery* & M. *Baumé* l'ont observé. On mettoit ce mêlange dans des fioles à médecine, dont on laissoit les deux tiers vides, & on le sublimoit trois fois de suite; on avoit soin de séparer à chaque fois une poudre blanche qui se trouve au-dessus de la matière sublimée, & qui est très-corrosive. Ce produit est appelé sublimé doux, mercure doux, ou *aquila alba*. Il diffère du sublimé corrosif par son insolubilité presque parfaite, par son insipidité & par sa forme cristalline. Les cristaux obtenus par une sublimation lente, sont des prismes tétraëdres, terminés par des pyramides à quatre pans. Souvent deux pyramides tétraëdres très-alongées sont réunies par leurs bases, & forment des octaëdres fort aigus. Le procédé que nous venons de décrire pour préparer le mercure doux, a plusieurs inconvéniens. La trituration du sublimé corrosif avec le mercure coulant, jusqu'à ce que ce dernier soit éteint, est très-longue & très-difficile; il s'en élève une poussière âcre, très-tenue, & contre les impressions de laquelle on est obligé de se prémunir en s'enveloppant la bouche & le nez avec une serviette. Le mercure n'est jamais exactement éteint dans le mortier; les sublimations sont très-lentes. M. *Baumé* a conseillé de verser un peu d'eau sur les matières que l'on triture. Ce fluide

accélère la trituration & empêche la poussière saline de s'élever. Il a aussi employé la porphyrisation qui facilite beaucoup l'extinction du mercure. Enfin, pour être sûr d'avoir un mercure doux, entièrement exempt de sublimé, *Zwelfer*, *Cartheuzer* & M. *Baumé* ont proposé de verser sur le mercure doux sublimé une fois de l'eau chaude pour dissoudre le sublimé corrosif, & de faire sécher la portion de mercure qui se trouve alors très-adoucie. M. *Cornette*, pour éviter la volatilisation du sublimé trituré avec le mercure, propose de se servir du précipité du nitre mercuriel par l'alkali volatil, qui s'unit beaucoup mieux au sublimé corrosif que le mercure coulant; mais ce précipité n'étant pas aussi pur que le mercure crud, l'on ne peut pas autant compter sur la préparation dans laquelle on le fait entrer. M. *Bailleau*, Apothicaire de Paris, a donné à la Société Royale de Médecine un procédé pour faire le mercure doux, sans avoir à craindre tous les accidens qui rendoient sa préparation susceptible de dangers. Ce procédé consiste à former une pâte avec le sublimé corrosif & l'eau, & à la triturer avec le mercure coulant. Une demi-heure de trituration suffit pour éteindre le mercure, parce que l'eau favorise sa division. On achève la combinaison en faisant digérer le mélange sur un bain de sable à une

chaleur douce; la matière, de grise qu'elle étoit d'abord, devient blanche, & forme un mercure très-doux, qui n'a besoin que d'une seule sublimation pour être parfaitement pur. M. *Baumé* a fait plusieurs expériences sur le mercure doux. Il a démontré que ce composé ne peut se charger d'une plus grande quantité de mercure que celle qu'il contient; qu'il ne peut pas non-plus être dans un état moyen entre celui du sublimé corrosif & du mercure doux parfait, & qu'en mêlant au sublimé corrosif, une moindre quantité de mercure que celle qui est nécessaire pour le faire passer à l'état de mercure doux, il ne se forme jamais de ce dernier qu'en proportion de la dose de mercure ajouté, que le reste du sublimé se volatilise avec toutes ses propriétés & sans être adouci. On sépare, par le moyen de l'eau chaude, ces deux composés. Les recherches du même Chimiste nous ont encore appris qu'il est possible de changer du mercure doux en sublimé corrosif, en le sublimant avec du sel marin décrépité & du vitriol martial calciné en blancheur. Dans cette opération l'acide marin dégagé par l'huile de vitriol, se porte sur le mercure non-saturé du mercure doux, & le convertit en sublimé corrosif. M. *Baumé* s'est assuré que le mercure doux diffère beaucoup du sublimé corrosif, en ce qu'il ne peut point

contracter d'union avec le sel ammoniac, comme le sublimé le fait dans la préparation du sel alembroth. C'est même d'après cette propriété qu'il a conseillé de laver le mercure doux avec une eau chargée d'un peu de sel ammoniac, pour enlever tout le sublimé corrosif que ce sel rend très-dissoluble. Enfin il a découvert qu'à chaque sublimation, le mercure doux perd une portion de mercure, & qu'il donne en conséquence une certaine quantité de sublimé corrosif; que par des sublimations répétées on peut entièrement changer le mercure doux en sublimé corrosif. Il suit naturellement de cette dernière expérience que le médicament connu sous le nom de panacée mercurielle, & qui se prépare en sublimant neuf fois le mercure doux, loin d'être plus adouci par ces opérations, comme l'ont pensé la plupart des Chimistes & des Médecins, ne diffère point du tout du mercure doux. Cette dernière assertion est d'autant plus vraie, qu'à chaque sublimation il est nécessaire de séparer une poudre blanche qui s'élève la première, & qui n'est que du sublimé corrosif. Il faut observer que dans la préparation du mercure doux, il reste dans les fioles une poudre rougeâtre; c'est une chaux de fer provenant du vitriol de mars, qu'on emploie dans le commerce pour faire le sublimé corrosif; une portion de cette chaux s'élève avec

ce sel dans la sublimation ; on y trouve même souvent des morceaux de verre qui ont été enlevés par le sublimé corrosif en vapeur. Telles sont les propriétés les plus intéressantes de ce sel neutre ; reprenons l'examen de celles du mercure, qui ne nous sont point encore connues.

L'acide sédatif ne dissout point immédiatement le mercure, mais il agit d'une manière marquée sur ce demi-métal, lorsqu'il est dans l'état de chaux. On parvient à combiner ces deux substances par la voie des doubles affinités. En versant une dissolution de borax dans une dissolution mercurielle nitreuse, il se fait un précipité jaune très-abondant, que M. *Monnet* a le premier fait connoître. Dans cette opération, l'alkali fixe minéral du borax s'unit à l'acide nitreux, & forme du nitre cubique, tandis que le sel sédatif combiné avec la chaux de mercure dans l'état d'un sel neutre peu soluble, se précipite. La liqueur filtrée donne, par l'évaporation, des pellicules fines & brillantes de sel sédatif mercuriel. Ce sel exposé à l'air, y verdit sensiblement ; le sel ammoniac le rend très-soluble, & forme avec lui un composé analogue au sel alembroth. L'eau de chaux le précipite en jaune qui devient rouge foncé, & l'alkali fixe en blanc. Suivant MM. les Académiciens de Dijon, le sublimé corrosif est également décomposé par le

borax, qui produit dans sa dissolution un précipité couleur de brique; l'eau qu'on fait bouillir sur ce précipité, devient laiteuse par l'addition de l'alkali fixe, ce qui prouve qu'elle contient du sel sédatif mercuriel.

On ne connoît point l'action de l'acide spathique sur le mercure. Celle de l'acide crayeux est également très-peu connue. On sait seulement que l'esprit acide de la craie n'attaque point ce demi-métal, quoique les dissolutions de mercure décomposées par la chaux & les alkalis crayeux, donnent des précipités très-différens de ceux produits par les mêmes sels purs & caustiques.

Le mercure ne paroît pas susceptible d'altérer le sel ammoniac par la distillation. M. *Bucquet*, qui a fait cette expérience, a observé que deux parties de mercure ne s'éteignoient pas bien dans une partie de sel ammoniac, & que ce mêlange ne donnoit point d'alkali volatil par la distillation. M. le Comte *de la Garaye* avoit cependant préparé avec ces deux substances, un médicament auquel il avoit donné le nom de teinture de mercure. M. *Macquer*, qui a examiné son procédé, *Académie des Sciences, année 1755, page 28*, l'a trouvé entièrement conforme à ce qu'il avoit avancé. Ce procédé consiste à triturer dans un mortier de marbre une once de mercure coulant avec quatre onces de sel ammoniac, en

humectant le mêlange avec un peu d'eau, jusqu'à ce que le mercure ſoit bien éteint; à laiſſer cette matière expoſée à l'air pendant cinq à ſix ſemaines en l'agitant de tems en tems. Alors on la triture de nouveau, on l'expoſe dans un matras, ſur un bain de ſable, avec de bon eſprit-de-vin qui doit ſurnager la poudre d'environ deux doigts; on fait légèrement bouillir ce mêlange. L'eſprit-de-vin ſe colore en jaune, & il contient du mercure, puiſqu'il blanchit une lame de cuivre. Il paroît que dans cette expérience, l'alkali volatil eſt dégagé peu à peu par le mercure, qu'il ſe forme du ſel alembroth, dont une partie eſt diſſoute par l'eſprit-de-vin; & que la quantité différente de mercure, l'action lente produite pendant la macération, ſont les cauſes qui font différer cette expérience de celle de M. *Bucquet.*

Le mercure ſe combine très-bien avec le ſoufre. Lorſqu'on triture une partie de ce fluide métallique avec trois parties de fleurs de ſoufre, le mercure s'éteint peu à peu, & il en réſulte une poudre noire que l'on appelle éthiops minéral, & dont la couleur ſe fonce par le ſimple repos. Cette combinaiſon ſe fait avec plus de rapidité lorſqu'on mêle le mercure avec le ſoufre fondu; en agitant ce mêlange, il devient noir & s'enflamme fort aiſément. Lorſqu'on l'a fait pour avoir l'éthiops, on doit le retirer du feu,

éteindre la flamme dès qu'elle se manifeste, & remuer la matière jusqu'à ce qu'elle soit solide & en grumeaux. Alors on la met en poudre & on la passe au tamis de soie. L'éthiops n'est pas la combinaison la plus intime que le soufre & le mercure sont susceptibles de former. Lorsqu'on expose ce composé à un grand degré de chaleur, il s'enflamme, la plus grande partie du soufre se brûle, & il reste après cette combustion une matière qui prend une couleur violette lorsqu'on la pulvérise. On met cette poudre dans des matras qu'on chauffe jusqu'à ce que le fond soit rouge ; on les tient dans cet état pendant plusieurs heures jusqu'à ce qu'on apperçoive que la matière est sublimée. On trouve dans le haut du matras du cinabre artificiel cristallisé en aiguilles d'un rouge brun. Ce cinabre est d'une couleur moins foncée & plus vive lorsqu'on le sublime dans des cornues. Les Hollandois préparent en grand le cinabre que l'on emploie dans les arts. Ce composé n'est que peu volatil, & il exige un feu très-fort pour se sublimer. Lorsqu'il est très-divisé sur le porphyre, il prend une couleur rouge brillante : on le nomme alors vermillon. Si on le chauffe dans des vaisseaux ouverts, le soufre qui ne fait pas le quart de la totalité du cinabre, se brûle peu à peu, & le mercure se volatilse. Beaucoup de

ſubſtances ſont capables de décompoſer le cinabre, en raiſon de l'affinité qu'elles ont avec le ſoufre. La chaux & les alkalis ont cette propriété ; lorſqu'on les chauffe dans une cornue avec cette ſubſtance à la doſe de deux parties contre une de ces ſels, on obtient du mercure coulant, & le réſidu eſt du foie de ſoufre. M. *Baumé* a même reconnu que cette décompoſition avoit lieu par la voie humide, en faiſant bouillir du cinabre broyé avec de l'alkali fixe en liqueur. Il faut remarquer qu'il n'a employé que l'alkali crayeux. Pluſieurs demi-métaux, tels que le cobalt, le biſmuth, le régule d'antimoine, ont auſſi la propriété d'enlever le ſoufre au mercure. On verra que preſque tous les métaux, le plomb, l'étain, le fer, le cuivre & l'argent, ont auſſi plus d'affinité avec le ſoufre que n'en a le mercure, & décompoſent le cinabre : on peut donc les employer indiſtinctement pour ſéparer le mercure de ce compoſé. Ce fluide métallique obtenu par ce procédé, eſt parfaitement pur ; on le diſtingue ſous le nom de mercure révivifié du cinabre.

Le mercure décompoſe ſur le champ les foies de ſoufre, mais il produit des phénomènes différens, ſuivant la nature de ces compoſés. Il forme de l'éthiops avec le foie de ſoufre à baſe d'alkali fixe. Cet éthiops devient rouge au bout de pluſieurs années. Avec du foie de ſoufre vo-

latil ou liqueur fumante de *Boyle*, il se convertit très-promptement en éthiops, & en quelques heures ou tout au plus quelques jours cet éthiops prend une couleur rouge éclatante, & donne un cinabre superbe. Le turbith minéral, le précipité *per se*, le précipité rouge, & toutes les chaux précipitées des dissolutions de mercure par les alkalis, présentent plus ou moins promptement le même phénomène avec la liqueur fumante de *Boyle*. On le produit encore en versant cette liqueur dans les dissolutions de mercure, & en exposant le précipité noir qui résulte de ces mêlanges à une nouvelle quantité de foie de soufre volatil.

On ne connoît point l'action du mercure sur le régule d'arsenic. Le cobalt ne s'y unit point. Le mercure dissout très-aisément le bismuth qui s'y combine en toutes proportions. Il résulte de cette combinaison une matière brillante, friable, & plus ou moins solide suivant la quantité de bismuth. Cette amalgame est susceptible de cristalliser en pyramide à quatre pans, qui quelquefois se réunissent en octaëdres. Le plus souvent on la trouve cristallisée en lames minces, qui n'ont point de forme régulière. On obtient cette cristallisation en faisant fondre cette combinaison, & en la laissant refroidir lentement. Lorsqu'on la chauffe dans une cornue, elle ne donne que très-diffici-

lement le mercure qui lui ſert de diſſolvant.

Le mercure ne s'unit point au nickel ni au régule d'antimoine. Il ſe combine au zinc par la fuſion. L'amalgame qu'il forme avec ce demi-métal eſt ſolide ; elle devient fluide par la trituration. Lorſqu'on la fond & qu'on la laiſſe refroidir lentement, elle criſtalliſe en lames qui paroiſſent quarrées & arrondies ſur les bords.

Le mercure eſt d'un uſage très-étendu dans les arts, tels que la dorure, l'étamage des glaces, la conſtruction des inſtrumens météorologiques, la métallurgie, &c. On ſe ſert en Médecine de ce demi-métal ſous toutes ſortes de formes.

1°. Le mercure crud étoit employé autrefois dans le volvulus. On le fait encore bouillir dans l'eau à laquelle il communique la propriété vermifuge. On le mêle aux graiſſes pour l'adminiſtrer ſous la forme d'onguent dans les maladies vénériennes.

2°. Le turbith minéral a été auſſi recommandé dans les mêmes maladies, à la doſe de quelques grains. Ce médicament eſt émétique & purgatif.

3°. L'eau mercurielle ſert aux Chirurgiens, comme un eſcarrotique puiſſant. Le précipité rouge remplit la même indication. On prépare avec la graiſſe de porc & la diſſolution mercurielle nitreuſe, l'onguent citrin qui guérit très-bien la gale.

4°. Le ſublimé corroſif a été recommandé par le Baron *Van-Swieten* dans les maladies vénériennes. On en diſſout quelques grains dans de l'eau-de-vie, & on prend cette diſſolution par cuillerées étendue dans une grande quantité de boiſſons adouciſſantes. On doit avoir égard à l'état de la poitrine lorſqu'on adminiſtre ce remède, qui demande beaucoup de prudence. Le mercure doux ſe donne à la doſe de douze ou quinze grains, comme purgatif, & à celle de trois ou quatre grains comme altérant. L'eau phagédénique eſt d'uſage en Chirurgie, pour ronger & détruire les chairs baveuſes, &c.

5°. Le ſel ſédatif mercuriel a été employé avec ſuccès dans les maladies vénériennes, par M. *Chauſſier* le jeune, de l'Académie de Dijon. *Journal de Phyſ. tome VI, p. 351, & tome IX, p. 348, &c.*

6°. M. *Nicolas*, Médecin à Grenoble, a annoncé à la Société Royale de Médecine les bons effets du mercure diſſous par l'air fixe, dans les mêmes maladies, mais il n'a point décrit le procédé pour préparer ce médicament.

7°. Le cinabre eſt regardé comme anti-ſpaſmodique & calmant; il fait partie de la poudre tempérante de *Stahl*, qui ſe prépare, ſuivant la Pharmacopée de Paris, en mêlant exactement trois gros de tartre vitriolé & de nitre avec deux

ſcrupules de cinabre artificiel. On ſe ſert encore de ce compoſé en expoſant les malades à ſa vapeur; & il conſtitue alors une méthode de traiter les maladies vénériennes par fumigation.

Toutes les préparations de mercure qu'on donne à l'intérieur, conviennent dans beaucoup d'autres cas que les maladies vénériennes; tels que preſque toutes les maladies de la peau, le vice ſcrophuleux, les engorgemens lymphatiques, &c. Cependant nous ne pouvons nous empêcher de faire obſerver que ces médicamens, & ſur-tout les préparations mercurielles ſalines, doivent être employés par des Médecins ſages & retenus, & qu'il eſt dangereux pour la ſanté, & même la vie des hommes, que les remèdes mercuriaux ſoient entre les mains d'un auſſi grand nombre de perſonnes, qui manquent la plupart des connoiſſances néceſſaires pour les adminiſtrer, non-ſeulement avec ſuccès, mais même ſans crainte. Nous avons été plus d'une fois témoins des malheureux effets de ces préparations, cauſés par l'impéritie de ceux qui les avoient employées avec la hardieſſe qui accompagne ordinairement l'ignorance. Nous penſons même que cet objet eſt d'une aſſez grande importance pour mériter l'attention du Gouvernement.

LEÇON XXXIV.

Sorte IX. ÉTAIN.

L'ÉTAIN, ou Jupiter des Alchimiſtes, eſt un métal imparfait, d'une couleur blanche plus brillante que celle du plomb, mais un peu moins que celle de l'argent. Il ſe plie facilement, & il fait entendre en ſe pliant un petit bruit qu'on appelle cri de l'étain ; phénomène que nous avons déjà obſervé, quoique moins marqué dans le zinc, & qui a ſervi à M. *Malouin* à rapprocher ce demi-métal de l'étain. Ce bruit paroît dépendre de la ſéparation ou de l'écartement ſubit des parties de ce métal, & il ſemble indiquer une caſſure, quoique l'étain réſiſte très-peu à l'effort qui tend à le courber, comme nous l'avons déjà dit. L'étain eſt le plus léger des métaux. Il eſt aſſez mou pour qu'on puiſſe le rayer avec l'ongle. Il perd dans l'eau environ un ſeptième de ſon poids. Il a une odeur très-marquée ; lorſqu'on le frotte ou qu'on le chauffe, cette propriété devient plus marquée. Il a auſſi une ſaveur déſagréable qui lui eſt propre ; elle eſt même aſſez forte pour que quelques Médecins aient attribué à ce mé-

tal une action ſenſible ſur l'économie animale, & qu'ils l'aient recommandé dans pluſieurs maladies. Sa molleſſe exceſſive le rend très-peu ſonore. L'étain eſt le ſecond des métaux dans l'ordre de leur ductilité ; on le réduit ſous le marteau en lames plus minces que les feuilles de papier, & qui ſont d'un grand uſage dans pluſieurs arts. Sa ténacité eſt telle qu'un fil d'étain d'un dixième de pouce de diamètre, peut ſupporter un poids de quarante-neuf livres & demie ſans ſe rompre. M. l'Abbé *Mongez* n'avoit pas pu parvenir à faire criſtalliſer l'étain ; mais M. *de la Chenaye*, l'un de mes Elèves, a réuſſi en faiſant fondre de l'étain à pluſieurs repriſes. Il a obtenu par ce moyen un aſſemblage rhomboïdal de priſmes ou d'aiguilles réunies longitudinalement les unes aux autres.

La plupart des Minéralogiſtes doutent encore de l'exiſtence de l'étain natif. Cependant quelques Auteurs aſſurent qu'on en a trouvé en Saxe, en Bohême & à Malaca. Il paroît même très-avéré qu'il en exiſte dans les mines de Cornouailles, & M. *Sage* a décrit un échantillon de cet étain, qui lui a été donné par M. *Woulfe*, Chimiſte de Londres. Ce morceau eſt gris & brillant dans ſa fracture ; en le battant ſur l'enclume, il forme des lames d'étain brillantes & flexibles. Il eſt plus ordinaire de rencontrer

l'étain en chaux blanche, pesante, opaque, cristallisée en octaëdres ou en pyramides à quatres faces. Elle a le tissu lamelleux & spathique. M. *Bucquet* la regardoit comme un vrai spath d'étain. M. *Sage* pense que ces cristaux sont minéralisés par l'acide marin; peut-être sont-ils comme le fer spathique une combinaison de chaux d'étain & d'acide crayeux. Cet étain blanc a été rangé au nombre des mines de fer par M. *Cronstedt*. On donne spécialement le nom de mines d'étain à des matières d'une couleur très-foncée, rouge, violette ou noire, & d'une pesanteur plus considérable que celle de toutes les autres substances minérales. Ces mines ressemblent beaucoup par leur couleur & par leur forme au schorl, dont elles diffèrent cependant par leur pesanteur & leur opacité. Elles sont quelquefois cristallisées en cubes irréguliers, & présentent des grouppes dispersés dans une gangue de quartz ou de spath fusible. Souvent elles ne forment que des masses sans aucune cristallisation. Presque tous les Naturalistes s'accordent à regarder les mines d'étain colorées, comme des combinaisons de ce métal avec l'arsenic, & ils attribuent leur pesanteur énorme à l'absence du soufre. M. *Sage* croit qu'elles ne contiennent point du tout d'arsenic, & assure qu'elles n'ont pas besoin d'être grillées,

à

à moins qu'elles ne ſoient mêlées avec des pyrites arſenicales ; ce qui eſt fort commun. On ne connoît point de mines d'étain en France. Cependant M. *Baumé* ſoupçonne qu'on pourroit en trouver dans les environs d'Alençon, & dans quelques cantons de la Bretagne ; parce qu'on y rencontre des criſtaux de roche qui paroiſſent colorés par ce métal. Les pays où elles ſont abondantes, & où on les exploite, ſont les provinces de Cornouailles & de Devonshire en Angleterre, l'Allemagne, la Bohême, la Saxe, l'iſle de Banca, & la preſqu'iſle de Malaca dans les Indes Orientales. Pluſieurs Naturaliſtes ont regardé les grenats comme des eſpèces de mines d'étain, ſans doute à cauſe de leur couleur. Ils en diffèrent cependant par la tranſparence & par leur peſanteur beaucoup moindre ; d'ailleurs MM. *Bucquet* & *Sage* n'y ont pas trouvé d'étain.

Les mines d'étain ſont donc peu nombreuſes, & on peut les réduire aux quatre variétés ſuivantes :

Variétés.

1. Mine d'étain blanche ſpathique, en criſtaux octaèdres.
2. Mine d'étain d'un blanc jaunâtre, ſouvent colorée & demi-tranſparente comme des topazes.
3. Mine d'étain rouge, en criſtaux cubiques plus ou moins réguliers.

Variétés.

4. Mine d'étain noire de la même forme que la précédente.

Pour faire l'essai d'une mine d'étain, il faut après l'avoir partagée en différens lots, la piler grossièrement, la laver, & la griller dans une capsule de terre couverte, en ayant soin de la découvrir de tems en tems, afin que l'arsenic volatilisé entraîne le moins d'étain possible ; car si on la grille à feu ouvert, il se perd beaucoup d'étain avec ce demi-métal, suivant la remarque de *Cramer*. Il faut aussi la griller promptement pour que l'étain ne soit pas trop calciné. M. *Baumé*, pour obvier à ces deux inconvéniens, propose de mêler de la poix-résine, qui réduit une portion de la chaux, & qui facilite la volatilisation de l'arsenic. La mine étant une fois grillée, on la fond promptement dans un creuset, avec trois parties de flux noir, & un peu de sel marin décrépité. Par les poids comparés de la mine lavée, grillée, & du culot métallique que l'on obtient, on juge combien elle contenoit d'arsenic, & combien elle doit rendre d'étain au quintal. *Cramer* propose de faire cet essai d'une manière plus expéditive, & peut-être avec moins de déchet, en se servant de deux gros charbons de tilleul ou de coudrier. L'un d'eux a une cavité qui sert de creuset, & dans laquelle on met

de la mine d'étain avec de la poix réfine ; on perce l'autre d'un petit trou, pour donner iffue aux vapeurs ; on l'applique fur le premier pour le recouvrir, & on les lie enfemble avec du fil de fer, après avoir lutté les jointures. On les allume devant la tuyère d'une forge, contre laquelle on les fait tenir à l'aide de charbons placés à l'entour d'eux. Dès qu'on a donné un bon coup de feu, & que l'étain peut avoir été fondu, on éteint avec de l'eau les charbons qui fervent à l'effai, & on trouve l'étain en culot.

Le travail en grand des mines d'étain, eft femblable au précédent. Souvent on eft obligé de faire des feux de bois dans la mine pour calciner & attendrir la gangue qui eft très-dure ; ces feux dégagent des vapeurs très-dangereufes. On emploie ce procédé dans les montagnes de Geyer. D'autres fois elles fe trouvent dans du fable à peu de profondeur, comme à Eibenftock. On lave la mine bocardée dans des caiffes garnies de petites cloifons de drap, deftinées à retenir les parties métalliques. On la grille dans des fourneaux de réverbère, auxquels eft jointe une cheminée horifontale pour recueillir le foufre & l'arfenic. On la fond enfuite dans le fourneau à manche, & on la coule dans des lingotières pour la réduire en faumons. En Allemagne & en Angleterre, on travaille à peu près de même

les mines d'étain. Dans ce dernier pays, on allie ce métal avec du plomb & du cuivre, ſuivant *Geoffroy*, & on n'en exporte point de pur. Il vient auſſi d'Angleterre un étain en eſpèces de ſtalactites, qu'on appelle étain en larmes, & que l'on croyoit très-pur; mais MM. *Bayen* & *Charlard* aſſurent que quelquefois elles contiennent du cuivre. Le plus pur de tous eſt celui qui vient de Malaca & de Banca. Le premier a été coulé dans des moules qui lui donnent la forme d'une pyramide quadrangulaire tronquée avec un rebord mince à ſa baſe; on l'appelle étain en chapeaux ou en écritoires. Chaque lingot pèſe environ une livre. Le ſecond eſt en lingots oblongs de quarante-cinq à cinquante livres. Ces deux eſpèces d'étain ſont recouvertes d'une rouille griſe ou craſſe plus ou moins épaiſſe.

L'étain qui vient d'Angleterre & qui eſt beaucoup plus employé que l'étain pur des Indes, à cauſe de ſa moindre valeur, eſt en gros ſaumons d'environ trois cens livres. Il eſt allié de cuivre, ou artificiellement, ſuivant *Geoffroy*, ou naturellement, ſuivant le Baron *de Dietrich*. Pour en faciliter le débit, les Potiers d'étain le coulent en petits lingots ou baguettes de neuf à dix lignes de circonférence & d'environ un pied & demi de long.

L'étain exposé au feu dans des vaisseaux fermés, s'y fond très-vîte. C'est le plus fusible des métaux. Il reste fixe tant qu'on n'augmente pas le feu; mais il paroît que cette fixité n'est que relative, puisque si on lui fait éprouver une chaleur considérable, il se volatilise, comme nous allons le dire tout-à-l'heure. Si on le chauffe avec le contact de l'air, sa surface se couvre, dès qu'il est fondu, d'une pellicule grise terne, & qui forme des rides. En l'enlevant, on observe que l'étain est au-dessous avec tout son brillant, & qu'il ne lui adhère point; mais il perd bientôt son état, & il se forme une nouvelle pellicule. Tout l'étain peut ainsi se réduire en pellicules, qui ne sont autre chose qu'une chaux métallique, ou une combinaison de ce métal avec l'air. L'étain a acquis dans sa calcination un dixième de son poids de plus. Si on chauffe ce métal assez pour le faire rougir, *Geoffroy* a observé que sa chaux est soulevée peu à peu par une flamme blanchâtre très-vive, qu'il compare à celle du zinc. C'est une vraie inflammation ou combustion rapide de ce métal; en même-tems il s'élève une fumée légère d'étain volatilisé, qui se condense sur les corps froids en une chaux blanchâtre & aiguillée, ou en fleurs d'étain. La chaux grise d'étain devient blanche, si on l'expose de nouveau à l'action du feu; elle

s'unit à une nouvelle quantité d'air & se calcine davantage. On la nomme dans cet état potée d'étain. Si on lui fait éprouver une chaleur énorme, comme celle d'un four de porcelaine, elle est susceptible de se fondre en verre. MM. *Macquer* & *Baumé* ont observé, en traitant ainsi de l'étain dans un creuset, qu'une partie se changeoit en une chaux blanche & aiguillée, ou en fleurs d'étain; qu'une autre placée au-dessous de la première étoit en chaux dure, cohérente, rougeâtre & à moitié fondue; qu'une troisième partie formoit un verre de la couleur de rubis ou de l'hyacinthe; & qu'enfin il y avoit au fond une partie de l'étain dans son état métallique. La chaux d'étain demande un feu de la plus grande violence pour être fondue en verre; c'est une des plus réfractaires. On peut décomposer la chaux ou la potée d'étain à l'aide des matières combustibles animales ou végétales, qui s'empareront de l'air contenu dans cette chaux, & feront reparoître ce métal avec ses propriétés. Il paroît cependant que la potée d'étain bien calcinée retient très-fortement l'air qui lui est uni, puisqu'on ne peut la réduire que très-difficilement & en employant une grande quantité de matières combustibles. C'est d'après cela que M. *Baumé* & plusieurs autres Chimistes croient que quand on a trop grillé les mines

d'étain, il y en a une portion qui ne peut plus ſe réduire en métal.

L'étain ne s'altère pas beaucoup à l'air; il ne ſe ternit même que difficilement lorſqu'il eſt bien pur. Celui du commerce ſe couvre à la longue d'une pouſſière griſe, mais qui, ſuivant M. *Macquer*, n'appartient jamais qu'à la ſurface la plus légère, & ne pénètre pas à l'intérieur comme dans le cuivre & dans le fer.

L'eau ne diſſout point l'étain; elle en ternit & en calcine à la longue la ſurface.

Les matières terreuſes ne contractent aucune union avec ce métal. Sa chaux qui eſt très-infuſible ne forme point de verre tranſparent ni coloré, avec les ſubſtances capables de ſe vitrifier. Mais, comme elle eſt très-blanche, elle peut s'interpoſer entre les molécules du verre, & le rendre d'un blanc mat & très-opaque. Cette ſorte de fritte vitreuſe porte le nom d'émail. La potée d'étain, à cauſe de ſon infuſibilité, ôte la tranſparence à tous les verres poſſibles, & en fait des émaux colorés.

On ne connoît point l'action de la chaux, de la magnéſie & des alkalis ſur l'étain; cependant l'on ne peut douter que ces derniers ſels ſoient capables d'altérer ce métal, puiſqu'ils lui font prendre en très-peu de tems les couleurs de l'iris.

L'acide vitriolique concentré ou l'huile de vitriol diſſout, ſuivant *Kunckel*, la moitié de ſon poids d'étain; cette diſſolution ſe fait bien à l'aide de la chaleur. Il s'en dégage, ſans mouvement ni effervefcence bien ſenſibles, du gaz ſulfureux très-piquant. L'étain s'empare dans cette expérience de l'air de l'acide vitriolique; auſſi il eſt promptement calciné, & l'huile de vitriol en contient aſſez pour pouvoir précipiter par l'eau. L'huile de vitriol étendue d'un peu d'eau agit de même ſur l'étain, mais cette diſſolution eſt plus permanente & précipite moins par l'eau que la première. L'eſprit de vitriol ou l'acide vitriolique foible ne le diſſout pas. Dans cette combinaiſon l'étain enlève tant d'air à l'huile de vitriol, qu'il ſe forme très-vîte du ſoufre. C'eſt ce dernier qui donne à la diſſolution une couleur brune tant qu'elle eſt chaude, & qui ſe précipite quand elle refroidit. MM. *Macquer* & *Baumé* ſe ſont aſſurés de la préſence du ſoufre dans cette combinaiſon. En chauffant davantage cette diſſolution, l'étain ſe précipite en chaux blanche. Le même phénomène a lieu à la longue & ſans le ſecours de la chaleur. La diſſolution vitriolique d'étain eſt très-cauſtique. M. *Monnet* en a obtenu par le refroidiſſement des criſtaux ſemblables à la ſélénite, ou en aiguilles fines & entrelacées les unes dans les au-

tres. La chaux d'étain précipitée de cette diſſolution par le repos & par la chaleur, eſt ſoluble dans l'acide vitriolique. Si on évapore à ſiccité la diſſolution vitriolique d'étain, la chaux qu'on obtient alors eſt griſe, très-difficile à réduire, & ne peut plus ſe diſſoudre dans cet acide. Les alkalis précipitent l'étain diſſous dans l'acide vitriolique, en une chaux de la plus grande blancheur.

L'acide nitreux eſt décompoſé avec une rapidité ſingulière par l'étain, & même à froid. C'eſt une des diſſolutions les plus rapides & les plus frappantes que la Chimie préſente. Il paroît que l'étain a une tendance très-forte pour s'unir à l'air pur, & comme le gaz nitreux n'eſt pas à beaucoup près auſſi adhérent à l'air pur dans l'acide nitreux, que l'eſt le ſoufre à ce même air dans l'acide vitriolique, il n'eſt pas étonnant que la décompoſition de l'acide nitreux par l'étain ſoit beaucoup plus prompte & beaucoup plus vive que celle de l'acide vitriolique par le même métal. Il ſe dégage avec une vivacité prodigieuſe une grande quantité de gaz nitreux très-rouge. J'ai même obſervé que cette combinaiſon fourniſſoit un des moyens les plus avantageux d'obtenir ſur le champ beaucoup de ce gaz. L'étain eſt réduit en poudre blanche ou en chaux, que M. *Macquer* a eſſayé en vain de

réduire ; il ſemble alors que ce métal eſt ſurchargé d'air. L'acide nitreux n'en retient que très-peu en diſſolution, & lorſqu'on l'évapore pour en obtenir des criſtaux de nitre d'étain, ce qui étoit diſſous ſe précipite bientôt, & l'acide reſte preſque pur. M. *Bucquet*, dans ſon *Introduction à l'étude du Règne minéral*, dit que l'on peut retirer de cette diſſolution un nitre d'étain très-déliqueſcent, dont il n'a pas déterminé la forme. Il aſſure auſſi qu'en lavant la chaux d'étain produite par la décompoſition de l'acide nitreux, l'eau diſſout un peu de nitre d'étain, qu'on peut obtenir par évaporation. L'acide nitreux retient un peu plus d'étain en diſſolution, lorſqu'on l'emploie très-étendu d'eau ; mais il laiſſe précipiter cette chaux, ſoit par le repos, ſoit par la chaleur. MM. *Bayen* & *Charlard* ont découvert dans leurs belles recherches ſur l'étain, que lorſqu'on charge l'acide nitreux de tout l'étain qu'il peut calciner, juſqu'à ce que cet acide ſoit épais & incapable d'agir ſur de nouveau métal, on obtient, en lavant cette maſſe avec beaucoup d'eau diſtillée & en évaporant cette leſſive à ſiccité, un ſel ſtanno-nitreux qui détonne ſeul dans un têt bien échauffé, & qui brûle avec une flamme blanche & épaiſſe comme celle du phoſphore. La chaux d'étain bien leſſivée donne par l'exſiccation une maſſe demi-tranſparente,

ſemblable à l'écaille. Le ſel ſtanno-nitreux diſtillé dans une cornue, ſe bourſouffle, bouillonne & remplit tout-à-coup le récipient d'une vapeur blanche & épaiſſe, dont l'odeur eſt nitreuſe.

L'acide marin fumant agit bien ſur l'étain; il le diſſout à l'aide d'une douce chaleur, & même à froid; il perd ſur le champ ſa couleur & ſa propriété de fumer. L'effervefcence très-légère qui a lieu dans cette combinaiſon, dégage du mêlange un gaz fétide, mais qui ne reſſemble point à l'odeur arſenicale, comme quelques Chimiſtes l'ont annoncé. L'acide marin peut diſſoudre par ce procédé plus de moitié de ſon poids d'étain. La diſſolution eſt jaunâtre, elle a une odeur très-fétide; il ne s'y forme point de précipité de chaux d'étain, comme avec les deux acides précédens. Cette diſſolution évaporée fournit des aiguilles brillantes & très-régulières qui attirent un peu l'humidité de l'air. M. *Monnet* dit que ces aiguilles, après être tombées en déliqueſcence, ſe criſtalliſent & reſtent sèches à l'air. M. *Baumé* qui a préparé le ſel d'étain en grand, comme à la doſe de cent cinquante livres d'acide ſur vingt-cinq livres d'étain, pour les manufactures de toiles peintes, nous en a détaillé avec ſoin quelques propriétés. Sur douze livres d'étain, diſſous dans quarante-huit livres

d'acide marin, il lui eſt reſté deux onces ſix gros d'une poudre griſe, qui n'a pas pu ſe diſſoudre dans une livre d'acide marin, avec lequel il l'a miſe en digeſtion pendant pluſieurs jours. M. *Margraff* croit que c'eſt de l'arſenic. M. *Baumé* ne l'a point examinée. Il compare l'odeur de cette diſſolution concentrée à celle des terres noires qu'on retire des latrines, & il fait remarquer que lorſqu'il en tombe ſur les doigts, rien ne peut enlever l'odeur métallique, particulière à l'étain, qu'elle leur communique, & qu'elle ne ſe diſſipe qu'au bout de vingt-quatre heures. Il obſerve que, ſuivant l'état de l'acide, les criſtaux de ſel d'étain ſont différens. Tantôt ils forment de petites aiguilles blanches; la même diſſolution lui en a donné de blanches & de couleur de roſe. Ce dernier, purifié par la diſſolution & l'évaporation, lui a donné par refroidiſſement de gros criſtaux à peu près ſemblables à ceux du ſel de *Glauber*. D'autres fois, en employant de l'acide marin ordinaire, il n'a eu ce ſel qu'en petites écailles d'un blanc de perle, ſemblables à celles du ſel ſédatif. Il n'a point parlé de l'action du feu ſur ce ſel. M. *Monnet* qui a diſtillé la diſſolution marine d'étain, aſſure en avoir obtenu une matière graſſe très-fuſible & gelable; enfin, un vrai beurre d'étain & une liqueur fumante ſemblable à celle de *Libavius*,

dont nous parlerons plus bas. Ce fait s'accorde avec ce qu'a obſervé M. *Macquer* ſur une diſſolution d'étain dans l'acide marin, qui s'eſt miſe preſque toute en criſtaux pendant l'hiver, & qui eſt redevenue fluide l'été; propriété qui ſe rencontre auſſi dans le beurre d'étain, comme nous le verrons. Cet illuſtre Chimiſte a auſſi obſervé qu'il s'étoit formé au bout de quelques années un dépôt blanc dans cette diſſolution. La combinaiſon de l'acide marin & de l'étain donne un précipité beaucoup plus abondant que les autres diſſolutions, à l'aide des alkalis & de la chaux; les alkalis rediſſolvent une partie de la chaux précipitée, & prennent une couleur d'un jaune brun. C'eſt en diſſolvant l'étain d'Angleterre en gros ſaumons, & tous les étains impurs en général dans l'acide marin, que MM. *Bayen* & *Charlard* ont découvert la préſence du régule d'arſenic dans ce demi-métal. Lorſqu'en effet il en contient, à meſure que l'acide agit ſur l'étain, ce métal prend une couleur noire, & lorſqu'il eſt entièrement diſſous, il reſte une poudre noirâtre qui eſt de l'arſenic pur ou uni à un peu de cuivre. On peut donc employer cet acide pour s'aſſurer de la préſence & de la quantité de régule d'arſenic contenue dans l'étain.

L'eau régale faite avec deux parties d'acide nitreux & une d'acide marin, ſe combine avec

effervefcence à l'étain. Il s'excite une chaleur vive qu'il eft important de diminuer en plongeant le mêlange dans de l'eau froide. Pour faire une diffolution d'étain dans l'eau régale qui foit permanente, il faut avoir la précaution de ne mettre le métal que peu à peu, d'attendre pour en ajouter une feconde portion que la première ait été entièrement diffoute ; fi on le mettoit tout à coup, une grande partie de ce métal feroit calcinée. L'eau régale peut fe charger ainfi de la moitié de fon poids d'étain. Cette diffolution eft d'un brun rougeâtre ; elle n'a que peu de faveur ; elle forme fouvent en quelques inftans une gelée tremblante, vifqueufe comme une réfine. Cette fubftance devient plus folide au bout de quelques jours, & elle peut fe couper comme une gelée animale folide. Elle eft tranfparente, d'une couleur claire, prend quelquefois une couleur plus foncée. Quelques portions préfentent la demi-tranfparence & la blancheur de l'opale ; elle exhale une odeur d'acide marin piquant, mais qui n'a point la fétidité de celle de la diffolution marine. J'en conferve depuis plus de deux ans dans un bocal affez mal bouché ; elle n'a rien perdu de fa folidité & de fa tranfparence. Pour que la diffolution d'étain par l'eau régale forme une gelée, il faut qu'elle foit chargée de beaucoup de métal. Quelque-

fois en y ajoutant moitié de ſon poids d'eau, elle devient concrète, quoiqu'elle ne le fût nullement avant cette addition ; mais alors cette gelée, faite à l'aide de l'eau, eſt couleur d'opale ; parce que, ſuivant la remarque de M. *Macquer*, cette diſſolution étant ſuſceptible d'être décompoſée par l'eau, une portion de la chaux d'étain précipitée détruit la tranſparence de la gelée. Ce ſavant Chimiſte a encore obſervé que ſi l'on chauffe une diſſolution d'étain dans l'eau régale, il s'y excite une effervefcence due à ce que l'acide mixte réagit ſur le métal ſur lequel il n'a pas épuiſé ſon action. Cette diſſolution perd alors toute ſa couleur & ſe fige en ſe refroidiſſant. La gelée qu'elle forme en ce cas eſt de la plus belle tranſparence. Il ſe dépoſe ſouvent par le repos d'une diſſolution régaline & liquide d'étain, des criſtaux en petites aiguilles. On ne les a pas encore examinés, non plus que le gaz dégagé pendant l'action de l'eau régale ſur l'étain. MM. *Bayen* & *Charlard* ont trouvé que ce diſſolvant pouvoit auſſi faire connoître la préſence du régule d'arſenic dans l'étain, mais que comme il a une action aſſez ſenſible ſur le demi-métal, il n'indiquoit pas ſa quantité avec autant de préciſion que peut le faire l'acide marin.

On ne connoît point l'action des autres acides ſur l'étain.

Ce métal fait détonner le nitre avec rapidité. Pour cela on le fait fondre & rougir obſcurément dans un creuſet; on projette deſſus du nitre bien ſec en poudre. Il ſe produit une flamme blanche & brillante. Lorſqu'en ajoutant du nitre il ne ſe fait plus de détonnation, l'étain eſt entièrement calciné. La poudre blanche qui reſte contient de l'alkali rendu cauſtique par la chaux d'étain, & qui eſt même uni à une certaine quantité de cette chaux. En le leſſivant, on peut en précipiter l'étain par un acide. Si la chaux griſe d'étain fuſe avec le nitre, ainſi que l'a obſervé *Geoffroy*, c'eſt qu'elle contient encore de l'étain qui n'eſt que diviſé; car en prenant une chaux parfaite de ce métal, celle par exemple qui a été chauffée long-tems, & qui eſt très-blanche, ou bien celle que forment les acides, elles ne préſentent point le même phénomène.

L'étain décompoſe très-bien le ſel ammoniac; il en dégage de l'alkali volatil très-cauſtique, & dans l'état de gaz. M. *Bucquet*, qui a fait des recherches ſuivies ſur la décompoſition du ſel ammoniac par les matières métalliques & par leurs chaux, obſerve qu'il ſe dégage beaucoup de gaz inflammable par la réaction de l'étain ſur l'acide marin. Suivant les expériences de ce ſavant Chimiſte, les métaux décompoſent ce ſel en raiſon de l'action que l'acide marin a ſur eux.

Comme

Comme nous avons vu que l'acide marin avoit beaucoup d'affinité avec l'étain, nous pouvons en conclure que la théorie donnée par M. *Bucquet* est très-satisfaisante, & parfaitement d'accord avec les faits. *Glauber* avoit annoncé que son sel ammoniacal secret est décomposé par l'étain ; mais cette décomposition n'est pas complette suivant M. *Pott* qui a répété l'expérience de *Glauber*, sans doute parce que l'acide vitriolique a moins de tendance avec l'étain que n'en a l'acide marin. M. *Bucquet* observe encore que l'étain étant très-fusible, se rassemble en culot au fond de la cornue, & qu'en conséquence le sel ammoniac n'est pas aussi complettement décomposé qu'il le pourroit être par ce métal. Voilà pourquoi l'étain ne décompose pas ce sel aussi parfaitement que les métaux peu fusibles. Le résidu de cette décomposition est un étain corné ou beurre d'étain, décomposable par l'eau, & semblable à celui que l'on forme avec le sublimé corrosif & ce métal, dont nous parlerons plus bas.

On combine aisément l'étain avec le soufre, en jetant une ou deux parties de cette matière combustible en poudre sur cinq à six parties d'étain fondu dans une cuiller de fer ; le mêlange agité avec une spatule de fer, se noircit & s'enflamme. Si on le fond dans un creuset, on en

obtient une maſſe caſſante, diſpoſée en aiguilles plattes réunies en faiſceaux. Cette combinaiſon eſt beaucoup plus difficile à fondre que l'étain, comme toutes celles des métaux moux & fuſibles avec le ſoufre. Mais ce qu'il eſt important de noter, c'eſt que quoique l'étain s'allie facilement au ſoufre par la fuſion, la nature ne l'offre jamais dans cet état. C'eſt abſolument l'inverſe du zinc qui ſe trouve fréquemment combiné avec le ſoufre dans ſes mines, & qui ne peut pas s'y unir dans nos Laboratoires. La nature eſt ſouvent très-différente de l'art dans ſes opérations; mais ſi elle fait quelquefois des combinaiſons que l'art ne peut pas imiter, il arrive auſſi que ce dernier opère des compoſitions dont elle ne lui fournit point de modèles.

L'arſenic ne s'unit que peu à l'étain par la fuſion, parce qu'il ſe diſſipe en grande partie. Le ſel neutre arſenical s'y combine mieux, & M. *Baumé* a obſervé qu'il réſulte de cette combinaiſon, dans laquelle l'arſenic quitte l'alkali pour s'unir à l'étain, un culot aigre, très-brillant, diſpoſé à facettes comme le régule d'antimoine. Les expériences que M. *Margraff* a faites ſur l'union de l'étain avec l'arſenic par la diſtillation, nous ont appris qu'une partie de l'arſenic ſe réduit en régule, tandis qu'une portion de l'étain ſe calcine; que l'étain uni à l'ar-

ſenic ne peut plus en être ſéparé par l'action du feu le plus violent ; & que comme les mines d'étain contiennent beaucoup de ce demi-métal, il eſt vraiſemblable qu'il en retient toujours quelque partie qui rend ſon uſage dangereux dans la cuiſine. En diſtillant de la chaux d'étain chargée d'arſenic, M. *Margraff* a obtenu un peu de liqueur qui avoit l'odeur du phoſphore. Depuis le Chimiſte de Berlin, MM. *Bayen* & *Charlard* ont examiné la combinaiſon de l'arſenic & de l'étain. Ils ont obſervé que la chaux d'arſenic, appelée ſimplement arſenic, ne peut ſe combiner avec l'étain qu'autant qu'elle paſſe à l'état métallique, & que cette combinaiſon ſe fait beaucoup mieux en uniſſant directement le régule d'arſenic avec l'étain. Si l'on met dans une cornue trois onces ſix gros d'étain, avec deux gros de régule d'arſenic en poudre groſſière, & ſi après avoir adapté un récipient on chauffe la cornue juſqu'à la faire rougir, il s'élève à peine deux grains d'arſenic dans le col de ce vaiſſeau, & l'on trouve dans le fond un culot métallique peſant quatre onces. Cet alliage qui contient un ſeizième de régule d'arſenic eſt criſtalliſé en grandes facettes comme le biſmuth; il eſt plus fragile que le zinc, & plus difficile à fondre que l'étain; il ſe ramollit d'abord, & ſi on le touche dans cet état avec une baguette

de fer, on entend un cri produit par le frottement de ſes lames les unes contre les autres. Sa fonte eſt pâteuſe, & il fume en perdant peu à peu le régule d'arſenic qui lui eſt uni.

Le cobalt s'unit par la fuſion à l'étain, & forme un alliage à petits grains ſerrés & d'une couleur légèrement violette. L'étain & le biſmuth donnent, ſuivant M. *Gellert*, un alliage caſſant & à facettes cubiques. Les Potiers allient quelquefois ce dernier métal à l'étain pour lui donner de la blancheur & de la dureté. Comme il lui communique beaucoup de roideur, & qu'il eſt plus cher que le zinc, qui produit les mêmes effets ſur l'étain, les Ouvriers ne peuvent pas l'employer à plus d'une livre ou d'une livre & demie par quintal, & l'on n'a rien à craindre de ſes effets ſur l'économie animale ; effets qu'une analogie marquée avec le plomb dans toutes les propriétés du biſmuth, fait ſoupçonner être ſemblables à ceux de ce métal dangereux. On peut départir le biſmuth de l'étain à l'aide de l'acide marin qui diſſout le dernier, & laiſſe le premier ſous la forme d'une poudre noire, pourvu qu'on l'emploie foible. L'eau régale produit le même effet lorſqu'elle eſt étendue d'eau. Le régule d'antimoine uni à ce métal donne, d'après M. *Gellert*, un métal blanc très-aigre, & dont la peſanteur ſpécifique eſt moindre que celle de ces deux ſubſ-

tances métalliques prises séparément. Le zinc s'allie bien à l'étain, & il en résulte un métal dur à petits grains serrés, d'autant plus ductile que la proportion de l'étain est plus grande. M. *Cronstedt* assure que le nickel uni à l'étain, forme une masse blanche & brillante, qui étant calcinée sous une mouffle, s'élève en forme de végétation.

Le mercure dissout l'étain avec beaucoup de facilité, & en toutes proportions. Pour faire cette combinaison, on verse le mercure dans de l'étain fondu. L'amalgame qui en résulte diffère pour la solidité, suivant les doses relatives de ces deux substances métalliques. On faisoit autrefois avec quatre parties d'étain & une de mercure, une amalgame que l'on couloit en boules, qui prenoit de la solidité en se refroidissant. On suspendoit ces boules dans l'eau pour la purifier. Comme on la faisoit en même-tems bouillir, c'étoit à l'ébullition seule qu'étoit due la précipitation des matières étrangères qui altéroient l'eau. L'amalgame d'étain est susceptible de cristalliser. Elle forme des petits cristaux quarrés, comme M. *Daubenton* l'a observé sur l'amalgame d'étain qu'il employoit pour boucher les bocaux du Jardin du Roi. M. *Sage* dit que ces cristaux sont gris, brillans, en lames feuilletées, amincies vers leurs bords, & qui laissent entr'elles des cavités polygones.

L'étain a plus d'affinité avec l'acide marin que n'en a le mercure, & il décompose le sublimé corrosif. Pour opérer cette décomposition, on divise l'étain, à l'aide d'une petite portion de mercure; on triture parties égales de cette amalgame & de sublimé corrosif, & on distille ce mêlange dans une cornue de verre à une très-douce chaleur. Il passe d'abord une liqueur sans couleur, & il s'élance ensuite, avec une espèce d'explosion, une vapeur blanche épaisse, qui tapisse les parois du récipient d'une croûte très-mince. Cette vapeur se condense en une liqueur transparente, qui exhale une fumée épaisse, blanche & très-abondante, & à laquelle on a donné le nom de liqueur fumante de *Libavius*. C'est une combinaison d'acide marin & d'étain, dans laquelle l'acide paroît être plus abondant que la chaux d'étain. Cette liqueur, renfermée dans un flacon, ne répand point de vapeurs visibles. Il s'en dégage cependant une certaine quantité, qui dépose de la chaux d'étain en cristaux aiguillés à la partie supérieure du flacon, de sorte que l'extrémité du goulot se trouve exactement bouchée au bout de quelques mois. Il se précipite aussi un peu de cette chaux au fond de la liqueur, sous la forme de feuillets irréguliers. Elle a une odeur très-pénétrante, & qui excite la toux. Elle n'est point décomposable par l'eau,

ſuivant la remarque de M. *Bucquet*, parce qu'elle n'eſt pas ſurchargée de chaux d'étain. Il faut obſerver auſſi que les vapeurs qu'elle répand ne ſont viſibles que lorſqu'elles ont le contact de l'air. Il ſemble qu'elles ſoient formées par un gaz d'une nature particulière, qui eſt décompoſable par l'air, & qui, par ſon contact, laiſſe précipiter la chaux d'étain, comme le gaz acide ſpathique laiſſe précipiter la terre quartzeuſe par le contact de l'eau, & comme le gaz hépatique de M. *Bergman* dépoſe du ſoufre à l'air. Seroit-ce une combinaiſon de gaz acide marin & de chaux d'étain? Lorſqu'on verſe la liqueur fumante de *Libavius* nouvellement préparée dans de l'eau diſtillée, elle y occaſionne un petit bruit comme celui que produit l'huile de vitriol en s'uniſſant à l'eau. Il s'en dégage de petites molécules tranſparentes, irrégulières, qui ſemblent n'avoir pas d'adhérence avec l'eau. En obſervant de près ce qui ſe paſſe dans le mêlange, on voit s'échapper de ces molécules une bulle qui vient crever à la ſurface de l'eau, & s'y répandre en une vapeur qui blanchit par le contact de l'air. En agitant l'eau, ces molécules s'y diſſolvent très-vîte, & cette diſſolution ne répand plus de vapeurs. M. *Macquer* aſſure qu'en étendant la liqueur fumante de beaucoup d'eau, elle précipite une chaux d'étain en petits floccons blancs

& légers. Le gaz de la liqueur fumante n'eſt que peu élaſtique. Il ne fait jamais ſauter le bouchon du flacon où elle eſt renfermée, comme cela arrive aux acides nitreux & marin, l'alkali volatil, &c. Le réſidu de la diſtillation de la liqueur fumante de *Libavius* préſente autant de phénomènes intéreſſans que la liqueur elle-même. La voûte & le col de la cornue ſont enduits d'une légère couche blanche & griſe, qui contient, d'après les expériences de M. *Rouelle* le cadet, un peu de liqueur fumante, de l'étain corné, du mercure doux & du mercure coulant. Le fond de ce vaiſſeau offre une amalgame de mercure & d'étain, au-deſſus de laquelle ſe trouve un étain corné d'un gris-blanc, ſolide & compacte, qui peut être volatiliſé par une chaleur plus forte. Si on met dans une cornue cette ſubſtance, elle y fond, & ſe ſépare en deux couches; l'une noire, placée au-deſſous de l'autre, qui eſt blanche & ſemblable au premier étain corné. On pourroit peut-être donner le nom de beurre d'étain plutôt que celui d'étain corné à ces combinaiſons. M. *Rouelle* paroît ſoupçonner que ces deux ſubſtances, qui diffèrent l'une de l'autre, & qui ne ſe mêlent pas, ſont dues à l'alliage contenu dans l'étain. Plus ce métal eſt allié, moins il donne de liqueur fumante, ſuivant cet habile Chimiſte. L'étain corné attire l'humidité de l'air, & ſe diſſout très-bien

dans l'eau. Ce qui le diſtingue du plomb corné. M. *Baumé* a donné ſur la combinaiſon de l'étain avec l'acide marin, une théorie qui eſt tout à fait ſemblable à celle de MM. *Schéele* & *Bergman*. (*Chimie expérimentale, tome II, page 506 à 512.*) Il penſe que l'acide marin perd ſon phlogiſtique dans cette opération, comme ces Chimiſtes croient qu'il le perd en le diſtillant ſur de la chaux de manganèſe. Il ſoupçonne qu'on obtiendroit cet acide parfaitement pur, en diſtillant la liqueur fumante de *Libavius*; ce qui fait voir qu'il regarde l'acide marin ordinaire comme ſurchargé de phlogiſtique. M. *Baumé* a donc, d'après cette obſervation, l'antériorité ſur M. *Schéele*, pour la découverte des deux états de l'acide marin.

Les uſages de l'étain ſont très-multipliés. On s'en ſert dans un grand nombre d'arts. On en fait des doublures de beaucoup de vaiſſeaux, des tuyaux d'orgue, &c. On en garnit les décorations, &c. Son amalgame eſt employée pour étamer les glaces ou leur donner l'étain. Les Chaudronniers le coulent allié avec le plomb ſur le cuivre pour l'étamer : on l'allie avec le cuivre pour faire le métal des cloches & des ſtatues. Les Potiers d'étain l'uniſſent au biſmuth, au régule d'antimoine, au plomb & au cuivre, pour faire des uſtenſiles de toutes eſpèces, qui ſont

très-altérables à l'air. La potée d'étain ſert à polir beaucoup de corps durs. On la fond avec de la chaux de plomb & du ſable pour faire l'émail, ainſi que la couverte de la faïence, &c. Le ſel marin d'étain criſtalliſé eſt utile dans le travail des toiles peintes : ſa diſſolution dans l'eau régale exalte la teinture de cochenille, de gomme lacque, &c. de ſorte qu'elle la fait paſſer à la couleur du feu le plus vif. Les Teinturiers ſe ſervent de cette diſſolution, qu'ils nomment compoſition, pour faire l'écarlate. Lorſqu'on la mêle au bain de ces teintures, elle y forme un précipité qui entraîne la partie colorante, & la dépoſe ſur l'étoffe que l'on teint. Cette obſervation eſt due à M. *Macquer*, dont les travaux ont rendu de grands ſervices à cet art.

L'uſage de l'étain dans la cuiſine a été regardé comme très-dangereux par quelques Chimiſtes. M. *Navier* rapporte dans ſon Ouvrage ſur les contre-poiſons, &c. que des ragoûts dans leſquels on avoit laiſſé des cuillers d'étain, ainſi que du ſucre contenu dans un vaiſſeau de ce métal, ont empoiſonné pluſieurs perſonnes : on a attribué preſque généralement ces funeſtes effets à l'arſenic que *Geoffroy* avoit annoncé en 1738 dans l'étain, & que M. *Margraff* avoit cru trouver dans les étains les plus purs, & même à une doſe conſidérable.

Mais les craintes élevées sur cet objet viennent d'être bannies par les travaux de MM. *Bayen* & *Charlard*, que nous avons déjà eu occasion de citer dans l'histoire de ce métal. Ces Chimistes ont prouvé par les expériences les plus décisives, 1°. que la quantité d'arsenic retiré par M. *Margraff*, de l'étain de Morlaix, & qui va à près d'une demi-drachme par demi-once, seroit beaucoup plus que suffisante pour ôter à ce métal la mollesse & la flexibilité qu'on lui connoît, & pour le rendre aussi fragile que le zinc; 2°. que les étains de Banca & de Malaca ne contiennent pas un atôme de ce dangereux demi-métal; 3°. que l'étain d'Angleterre en gros saumons, donne par l'action de l'acide marin, une légère quantité de poudre noirâtre, souvent mêlée de cuivre & d'arsenic, dans laquelle ce dernier ne va jamais au-delà de trois quarts de grains par once d'étain, & se trouve souvent au-dessous; 4°. que le mêlange fait par les Potiers d'étain du gros saumon Anglois avec les étains purs de Malaca ou de Banca, diminue encore cette dose; 5°. que le régule d'arsenic uni à l'étain perd une partie de ses propriétés & de son action corrosive; 6°. enfin, que la petite quantité d'étain allié qui peut entrer dans les alimens par l'usage journalier de la vaisselle faite avec ce métal, ne peut influer sur l'économie animale;

puiſque d'après le calcul fait ſur ce qu'un plat d'étain avoit perdu pendant deux ans, on n'en avale tout au plus que trois grains par mois, & conſéquemment la cinq mille ſept cens ſoixantième partie d'un grain de régule d'arſenic par jour, en ſuppoſant encore que l'étain ouvragé de Paris contînt autant de ce demi-métal vénéneux que l'aſſiette de Londres miſe en expérience par M. *Bayen*, en contenoit.

Obſervons que ſi les Chimiſtes de Paris ne ſont pas du tout d'accord avec M. *Margraff*, cela vient peut-être de la différence qu'il y a entre l'étain de Saxe, ſur lequel ce dernier a fait ſes expériences, & l'étain que l'on emploie en France, & qui vient des Indes & de l'Angleterre.

Au reſte, pluſieurs Médecins, qui ſe ſont occupés des ſubſtances métalliques, conſidérées comme médicamens, avoient déjà reconnu l'innocuité de ce métal, & l'avoient même conſeillé en limaille dans les maladies du foie, de la matrice, & dans les affections vermineuſes. *Schulz*, dans ſa Diſſertation ſur l'uſage des vaiſſeaux de métal, dans la préparation des alimens & des médicamens, a regardé l'étain bien pur comme très-ſalubre. *Lapoterie* a fait entrer la chaux d'étain dans un médicament, qu'il a déſigné ſous le nom d'anti-hectique, & qui n'eſt qu'une leſſive de

chaux du régule d'antimoine & d'étain, formé par la détonnation du nitre. L'alkali que l'eau diſſout, retient toujours une portion de chaux métallique.

On a recommandé l'uſage de l'étain comme vermifuge. On m'a aſſuré qu'on l'employoit en grandes doſes & ſans ſuccès à Edimbourg. Quelques gens de la campagne ſont dans l'uſage de laiſſer infuſer à froid pendant vingt-quatre heures du vin ſucré dans un vaiſſeau d'étain, & de donner un verre de cette liqueur à leurs enfans qui ont des vers. M. *Navier* a vu une fille de quinze à ſeize ans rendre ainſi, par les ſelles, trente vers ſtrongles, avec des déjections abondantes, quelques heures après avoir pris un pareil breuvage. Ce médicament agit donc comme purgatif violent.

LEÇON XXXV.

Sorte X. PLOMB.

LE plomb eſt un métal imparfait, d'un blanc ſombre qui tire un peu ſur le bleu. Les Alchimiſtes lui ont donné le nom de Saturne. Il eſt le moins ductile, le moins élaſtique & le moins ſonore de tous les métaux. On peut le réduire en

lames minces sous le marteau ; il ne s'écrouit que peu. Aucune matière métallique n'a moins de ténacité que lui, un fil de plomb d'un dixième de pouce de diamètre ne soutient qu'un poids de vingt-neuf livres un quart sans se rompre. Il est la troisième des substances métalliques dans l'ordre de la pesanteur. Un pied cube de plomb pèse huit cens vingt-huit livres ; il perd dans l'eau entre un onzième & un douzième de son poids ; il est très-mou ; & on le coupe très-facilement avec le couteau ; il a une odeur particulière très-marquée, & qui devient bien plus sensible par le frottement ; il a une saveur peu énergique sur le palais, mais qui se manifeste dans l'estomac & les intestins, en irritant leurs nerfs & en produisant d'abord des douleurs, des convulsions, ensuite la stupeur & la paralysie. Il est susceptible de prendre une forme régulière. M. l'Abbé *Mongez* l'a obtenu en pyramides quadrangulaires couchées sur le côté, de façon que des quatre faces il y en a toujours une très-étendue & dont la base va en s'élargissant. Chaque pyramide est composée, pour ainsi dire, de couches ou zones d'autres petites pyramides couronnées ordinairement par une seule aiguë.

Le plomb se trouve rarement natif. MM. *Wallérius* & *Linné* l'admettent dans cet état. Son

existence est niée par MM. *Cronstedt*, *Justi*, &c. Le plus ordinairement il est dans l'état terreux ou dans l'état de mine uni au soufre & formant la galêne. Les minières de plomb sont communément à d'assez grandes profondeurs dans la terre; elles sont situées dans les montagnes ou dans les plaines. Les Naturalistes ont distingué un grand nombre d'espèces de mines de plomb. Les plus essentielles à connoître sont les suivantes.

1°. L'ochre de plomb. C'est une sorte d'argile de couleur de plomb, mêlée d'un peu d'ochre de fer.

2°. La céruse naturelle; elle paroît provenir d'une mine de plomb réduite par l'eau à l'état d'une terre blanche.

3°. Le plomb spathique blanc. C'est une chaux de plomb déposée lentement par les eaux & cristallisée. Ce plomb a quelquefois une demi-transparence comme le spath. Ses cristaux sont ordinairement en prismes hexaëdres tronqués, ou en colonnes cylindriques striées & qui paroissent composées d'un grand nombre de filets, ou en petites aiguilles très-fines. On en trouve qui est d'un blanc brillant comme le gyps soyeux. D'autres échantillons sont d'un blanc jaunâtre. Quelques-uns de ses prismes sont souvent fistuleux. Le plomb blanc spathique est très-abondant

en Baſſe-Bretagne dans les mines d'Huelgoat & de Poullaouen. M. *Sage* avoit annoncé que le plomb blanc étoit du plomb minéraliſé par l'acide marin. M. *Laborie* a aſſuré que ce n'étoit qu'une pure terre de plomb unie à l'air fixe ou acide crayeux, & criſtalliſée par l'eau. L'Académie des Sciences de Paris, ayant fait répéter les expériences de ces deux Chimiſtes, a adopté l'opinion de M. *Laborie*, & M. *Macquer* l'a conſignée dans ſon Dictionnaire, à l'article Mines de plomb. Le plomb ſpathique ſe trouve toujours dans les mêmes endroits que la galêne; & il paroît que ce n'eſt qu'une décompoſition de cette mine qui a perdu ſon ſoufre, & dont le plomb a été calciné; car il n'eſt pas rare de trouver des galênes qui commencent à paſſer à l'état de plomb blanc, comme M. *Romé de Liſle* l'a très-bien obſervé. Quelques Naturaliſtes ont admis une mine de plomb noire; c'eſt du plomb blanc altéré par quelques vapeurs hépatiques, & qui ſe métalliſe; il peut être regardé comme une eſpèce moyenne entre le plomb blanc & la galêne.

4°. Le plomb ſpathique vert. Ce minéral eſt d'un vert plus ou moins tranſparent, le plus ſouvent jaunâtre, toujours mêlé d'ochre & de fer limonneux. Il eſt quelquefois ſans aucune forme régulière, & repréſente une eſpèce de mouſſe.

Tels

Tels ſont la plupart des échantillons des mines d'Hoffsgrund, près de Fribourg en Briſgaw. Le plomb vert eſt ordinairement criſtalliſé en priſmes hexaëdres tronqués, ou terminés par des pyramides hexaëdres entières ou coupées près de leur baſe. On en trouve beaucoup à Sainte-Marie-aux-Mines, à Tſchoppau en Saxe. Il eſt probable que c'eſt au mêlange du fer que ce plomb eſt redevable de ſa couleur verte, puiſqu'il ſe rencontre toujours dans des mines de ce métal. M. *Spielman* croit que c'eſt le cuivre qui le colore.

5°. Le plomb ſpathique rouge. Ce plomb eſt très-rare. M. *Lehman* en a fait connoître, en 1766, une eſpèce criſtalliſée en priſmes tétraëdres rhomboïdaux, courts & tronqués obliquement. Il a été trouvé dans une mine de Sibérie. On en a rencontré depuis dans pluſieurs autres mines. Il eſt ordinairement d'une couleur de carmin aſſez vive, & n'affecte que rarement une forme criſtalline. On en trouve cependant à Sainte-Marie-aux-Mines, qui eſt criſtalliſé en priſmes comme le plomb ſpathique blanc. M. *Lehman* attribue la couleur rouge de ce plomb à du fer.

6°. La galêne. C'eſt la vraie mine de plomb, ou la combinaiſon de ce métal avec le ſoufre. Ces mines ſont toutes très-peſantes; elles ont

à peu près la couleur & l'aſpect du plomb, mais elles ſont plus brillantes & très-fragiles. On a diſtingué un grand nombre de variétés dans la galêne; ſavoir,

Variétés.

1. La galêne cubique. Ses cubes plus ou moins gros, ſe trouvent iſolés ou grouppés. On en rencontre ſouvent dont les angles ſont tronqués; elle eſt commune à Freyberg.

2. La galêne maſſive. C'eſt celle qui eſt en maſſe ſans aucune configuration régulière; cette eſpèce eſt très-fréquente à Sainte-Marie.

3. La galêne à grandes facettes. Elle ne paroît pas former des criſtaux réguliers, mais elle eſt toute compoſée de grandes lames.

4. La galêne à petites facettes. Cette galêne paroît formée, comme le mica, de petites écailles blanches & fort brillantes. On la nomme mine d'argent blanche, parce qu'elle tient une aſſez grande quantité de ce métal. Telle eſt celle des mines de Pompéan en Bretagne.

5. La galêne à petits grains, ainſi nommée parce qu'elle ne préſente qu'un grain très-ſerré; elle eſt auſſi fort riche en argent, & ſe trouve avec la précédente. En général, toutes les galênes tiennent de l'argent. On ne connoît guère que celle de Carynthie qui n'en contienne pas. Mais on a obſervé que la galêne dont les facettes ou les grains étoient les plus petits, en donnoient davantage. Il paroît que l'argent étant en quelque

Variétés.

ſorte un corps étranger à la combinaiſon de la galêne, dérange la criſtalliſation régulière de cette mine.

6. La galêne ſtriée ou antimoniée; elle paroît maſſive à l'extérieur, mais ſa caſſure offre des aiguilles plattes & brillantes comme celles de l'antimoine.

7. La galêne criſtalliſée comme le plomb ſpathique, en priſmes hexagones, ou en colonnes cylindriques. On la trouve, comme la précédente, dans les mines d'Huelgoat en baſſe-Bretagne. Elle eſt peu riche en argent, & paroît n'être que du plomb ſpathique qui s'eſt minéraliſé ſans avoir rien perdu de ſa forme. En effet, on obſerve quelquefois ſur le même morceau des criſtaux de plomb ſpathique pur, entièrement recouverts d'une galêne très-fine; d'autres qui ſont abſolument changés en galêne juſque dans l'intérieur de leurs priſmes. M. *Romé de Liſle* en poſsède pluſieurs de cette eſpèce. J'ai dans mon Cabinet un échantillon de mine de plomb blanche, dont la baſe des priſmes eſt abſolument à l'état de galêne, & qui démontre le changement dont je parle.

La galêne ſe trouve ſouvent placée entre deux liſières de quartz noirâtre ochracé qui contient beaucoup d'argent, quoique ce métal n'y ſoit point apparent. M. le Chevalier *de Dolomieu*, à qui eſt due cette obſervation, préſume que le plomb étoit d'abord mêlé avec cet argent, mais

que l'eau ayant entraîné ce métal imparfait, a laissé le métal fin dans la gangue. M. *Monnet* dit avoir découvert que la galêne se vitriolise comme une pyrite, & avoir retiré du lavage de cette mine, dont la surface s'étoit blanchie & comme effleurie, un vrai vitriol de plomb.

Comme presque toutes les mines de plomb contiennent une assez grande quantité d'argent, il est important d'en faire l'essai avec soin. A cet effet, après avoir pilé & lavé une certaine quantité de mine lotie, on la grille avec soin dans un têt couvert, de peur qu'elle ne sautille. La galêne perd peu par le grillage. On la pèse après qu'elle a subi cette opération, & on la fond avec trois fois son poids de flux noir & un peu de sel marin décrépité. L'alkali fixe du flux noir absorbe le soufre uni au plomb; le charbon du tartre qui fait partie du même flux, sert à réduire la portion du métal qui est à l'état de chaux, & le sel marin s'oppose à l'évaporation d'une partie de la matière contenue dans le creuset. Après la fonte, on trouve un culot de plomb qu'on pèse avec soin. Ensuite on fait calciner & vitrifier ce plomb sur une coupelle, pour séparer l'argent qu'il contient. Cet essai a l'inconvénient de n'être pas très-fidèle, parce que l'alkali qu'on emploie comme fondant, forme avec le soufre de la galêne, un foie de soufre

qui diſſout une portion du plomb. D'ailleurs, on ne peut ſe ſervir dans les travaux en grand d'une matière fondante & réductive auſſi chère que le flux noir. Il convient donc de chercher à fondre la mine à travers les charbons dans un fourneau de réverbère, ou ſeule, ou en y ajoutant, pour abſorber le ſoufre, quelques matières à vil prix, comme un peu de fer & de fiel de verre.

A Pompéan, pour exploiter la mine de plomb tenant argent, on la pile au bocard, on la lave avec beaucoup de ſoin ſur des tables, & on la porte au fourneau à manche, où on la grille d'abord à l'aide d'une douce chaleur; on la fond enſuite en augmentant le feu. Le plomb fondu eſt retiré du fourneau par un trou qui répond à un des côtés de ſon aire, & qu'on a eu ſoin de boucher avec de la terre glaiſe. Le plomb ſe moule en ſaumons, & ſe nomme plomb d'œuvre. Il contient de l'argent. Pour en ſéparer ce métal, on porte le plomb d'œuvre dans un autre fourneau à manche, dont l'aire eſt couverte de cendres bien leſſivées, tamiſées & battues. A un des côtés de l'aire de ce fourneau, ſont placés deux gros ſoufflets vis-à-vis deſquels ſont deux rigoles qu'on nomme voies de la litharge. Lorſque le fourneau s'échauffe, le plomb ſe calcine; une partie s'évapore & ſe

ſublime dans de petites cheminées qui ſont au-deſſus des voies de la litharge ; une autre portion de ce métal eſt abſorbée par le plancher du fourneau ; une troiſième portion, & c'eſt la plus conſidérable, ſe calcine & même ſe vitrifie en partie ; on lui donne le nom de litharge. Elle eſt chaſſée hors du fourneau à l'aide des ſoufflets, qui facilitent auſſi la vitrification du plomb par la quantité d'air qu'ils verſent ſur ce métal en fuſion. Lorſque la litharge a été calcinée par un feu modéré, elle eſt en poudre rouge écailleuſe ; on la nomme litharge marchande, parce qu'on la vend en cet état, ou litharge d'or, à cauſe de ſa couleur. Si la litharge a éprouvé plus de chaleur, elle eſt plus avancée vers la vitrification, & d'une couleur pâle ; on la nomme alors litharge d'argent. Enfin, quand le fourneau chauffe fortement, la litharge fond plus complétement, & coule ſous la forme de ſtalactites irrégulières ; c'eſt ce qu'on nomme litharge fraîche. Lorſque l'opération eſt achevée, il reſte dans le fourneau l'argent qui étoit contenu dans le plomb. Cet argent a beſoin d'être raffiné, mais en plus petites maſſes, pour qu'il puiſſe ſe dépouiller du plomb qu'il retient entre ſes parties.

Le plomb qui a été calciné par l'affinage, eſt enſuite fondu à travers les charbons, & il ne

contient plus que quelques atômes d'argent. On le coule en ſaumons, & on l'envoie dans le commerce. Le plomb ſpathique ſe fond entre les charbons, de même que les chaux de plomb.

Le plomb expoſé au feu ſe fond bien avant d'être rouge. Il ne lui faut même qu'une chaleur ſi légère pour être tenu en fuſion, qu'on peut y plonger la main lorſqu'il vient de ſe fondre, ſans éprouver de douleur; dans cet état, il ne peut pas brûler les ſubſtances végétales. Il n'eſt que très-peu volatil; cependant il l'eſt à un degré de feu très-fort, & il fume & ſe réduit en vapeurs, comme les métaux les plus fixes. Si lorſqu'il a été fondu, on le laiſſe refroidir très-lentement, & qu'on décante la portion fondue de celle qui eſt devenue ſolide, on le trouve criſtalliſé en pyramides quadrangulaires, que nous avons déjà décrites.

Le plomb fondu avec le contact de l'air, ſe couvre d'une pellicule griſe & terne. On enlève cette pellicule avec ſoin, & on la réduit par l'agitation en une chaux d'un gris verdâtre, tirant un peu ſur le jaune. Cette chaux ſéparée par le tamis des grenailles de plomb qui ſe trouvent mêlées avec elle, & expoſée enſuite à un feu plus violent, & capable de la faire rougir, devient d'un jaune foncé; dans cet état on la nomme maſſicot. Ce dernier, chauffé len-

tement à un feu doux, prend une belle couleur rouge, & porte le nom de minium. Si on chauffe le massicot trop fortement, il se fond en verre sans donner de minium.

Le plomb dans sa calcination augmente de poids à peu près de dix livres par quintal. C'est cette augmentation de poids du plomb calciné, aussi bien que la nécessité de l'air pour cette opération, qui a fait soupçonner à *Jean Rey*, Médecin Périgourdin, que l'air se fixoit dans ce métal pendant sa calcination. M. *Priestley* a confirmé l'opinion de *Jean Rey* en retirant de l'air pur du minium. La chaux de plomb, quoique très-colorée, perd entièrement cette couleur; si l'on chauffe un peu trop le minium, il pâlit; si on le pousse seul au feu, il se fond en un verre transparent, si fusible qu'il pénètre tous les creusets, & s'échappe sans qu'on puisse le retenir. Mais en ajoutant une partie de sable à trois parties de chaux de plomb, le sable se fond à l'aide de cette chaux en un beau verre de la couleur du succin. La teinte de ce verre est moins forte, & imite la couleur de la topaze, lorsqu'on fond ensemble deux parties de chaux de plomb, & une partie de sable ou de caillou pulvérisé. Une plus petite quantité de chaux de plomb ajoutée au verre commun, n'altère point sa transparence, mais il lui donne

plus de pesanteur, & sur-tout une sorte d'onctuosité qui le rend susceptible d'être taillé & poli plus aisément sans se briser. Ce verre est très-propre à faire des lunettes achromatiques; mais il est fort sujet à avoir des stries & un aspect gélatineux. Les Anglois le nomment flint-glass. Nos Marchands ont beaucoup de peine à en trouver des morceaux un peu considérables exempts de ces stries, dans celui qu'ils font venir d'Angleterre. Il paroît que cet inconvénient qui est très-grand, dépend, comme le croit M. *Macquer*, de ce que les principes de ce verre ne sont pas combinés uniformément. Il faudroit pour cela qu'il fût tenu long-tems en fusion; mais comme alors le plomb se dissipe, le flint-glass perd une partie de sa densité & de cette onctuosité qui en font le mérite.

Quoique tous les phénomènes de la calcination & de la vitrification du plomb annoncent que ce métal s'unit avec beaucoup de facilité & de promptitude à l'air pur, il est cependant une des matières métalliques qui a le moins d'adhérence avec ce principe, puisqu'il s'en sépare par la seule action du feu, comme l'a démontré M. *Priestley*. Si l'on chauffe fortement du minium dans une cornue, on en tire de l'air pur, & on observe qu'une portion a été réduite en plomb. Toutes les chaux & même les verres

de plomb, ſont très-décompoſables par les matières combuſtibles ; il ſuffit de les mêler avec du charbon, du ſuif, de la graiſſe, de l'huile, de la réſine, ou enfin une ſubſtance inflammable quelconque, & de les chauffer quelque tems pour obtenir un culot de plomb. Ce métal a donc avec l'air pur moins d'affinité que beaucoup d'autres ſubſtances métalliques ; & quoiqu'il ait quelques propriétés ſemblables à celles de l'étain, il ſe comporte d'une manière abſolument inverſe dans ſa calcination & dans ſa réduction. Ces phénomènes prouvent de plus en plus ce que nous avons avancé comme une des loix de l'affinité de compoſition ; ſavoir, qu'il ne faut pas juger du degré d'affinité que deux corps ont enſemble par la facilité avec laquelle ils ſe combinent, mais bien plutôt par la difficulté qu'on éprouve à les déſunir.

Le plomb expoſé à l'air, ſe ternit d'autant plus facilement que l'air eſt plus humide. Il contracte une rouille blanche que l'eau emporte peu à peu ; on ne ſait point ſi cette pouſſière blanche dont il ſe couvre, eſt une chaux de plomb pure, ou ſi elle n'eſt pas combinée avec l'acide crayeux contenu dans l'atmoſphère. L'argent qu'on retire des vieux plombs qui ont reſté expoſés à l'air pendant un tems très-long, vient de ce que le plomb qui n'a pas été affiné

dans le tems où on l'a employé, s'eſt en partie calciné par l'action de l'acide atmoſphérique; de ſorte que l'argent qui n'en a point été ſéparé, eſt reſté ſans altération, & que ſa proportion s'eſt augmentée en raiſon de la quantité du métal imparfait qui a été détruit par le tems.

Le plomb eſt altéré par l'eau, ſur-tout par celle qui eſt chargée de matières ſalines. Les parois des canaux de plomb deſtinés à porter les eaux, ſont couverts d'une croûte blanchâtre, dont on n'a point examiné la nature. Ce métal ne s'unit aux matières terreuſes que dans ſon état de chaux.

On ne connoît pas l'action de la chaux & des alkalis cauſtiques ſur le plomb.

Le plomb eſt diſſoluble dans tous les acides. L'huile de vitriol n'attaque ce métal qu'autant qu'elle eſt bouillante, & que le plomb eſt en lames minces. Il paſſe du gaz & de l'eſprit ſulfureux volatil. Lorſque l'acide eſt entièrement évaporé, le mêlange eſt blanc & ſec; en le lavant avec de l'eau diſtillée, on le ſépare en deux portions. La plus conſidérable eſt indiſſoluble dans l'eau; c'eſt une chaux de plomb formée par l'air, que ce métal a enlevée à l'huile de vitriol, en le dégageant ſous la forme de gaz ſulfureux; cette chaux peut ſe fondre ou ſe réduire comme celle qui a été faite par l'action

combinée du feu & de l'air. La petite portion que l'eau a diſſoute, eſt une combinaiſon d'acide vitriolique & de chaux de plomb ; en évaporant cette diſſolution, elle donne de petites aiguilles de vitriol de plomb. M. *Baumé* & M. *Bucquet* n'ont déſigné ce ſel que ſous cette forme. M. *Monnet* l'a quelquefois obtenu en colonnes priſmatiques & courtes. M. *Sage* ſe rapproche de ce Chimiſte, puiſqu'il dit que le vitriol de plomb fournit des criſtaux en priſmes tétraëdres. Ce ſel eſt très-cauſtique & très-déliqueſcent ; il eſt décompoſé par le feu, la chaux, & les alkalis.

L'acide nitreux paroît agir très-fortement ſur le plomb. Lorſque cet acide eſt bien concentré, le plomb eſt promptement réduit en une chaux blanche, à l'aide de l'air qui ſe ſépare de l'acide nitreux, en même tems que le gaz nitreux s'en dégage. Mais ſi l'acide eſt plus foible, il ſe décompoſe moins, & il en reſte aſſez pour diſſoudre la chaux de plomb. Il ſe précipite pendant cette diſſolution une poudre griſe, que M. *Groſſe* avoit regardée comme mercurielle. Mais M. *Baumé* aſſure que cette matière n'eſt qu'une portion de chaux de plomb ; & j'ai pluſieurs fois eſſayé en vain d'en obtenir du mercure par la ſublimation, & en pouſſant cette poudre à un feu capable de réduire le mercure, s'il y avoit été dans l'état de chaux. Cette diſ-

ſolution ne précipite point par l'eau; elle donne par le refroidiſſement, des criſtaux d'un blanc mat, en forme de triangles applatis, & dont tous les angles ſont tronqués. La même diſſolution, ſoumiſe à une évaporation lente de plusieurs mois, a fourni des criſtaux, dont les plus gros ont plus d'un pouce de largeur, & qui ſont des pyramides hexaëdres, dont trois faces ſont alternativement grandes & petites, & dont la pointe eſt tronquée de ſorte que chaque criſtal eſt un ſolide à huit côtés. M. *Rouelle* a très-bien décrit ce ſel. Le nitre de Saturne décrépite au feu, & fuſe avec une flamme jaunâtre, lorſqu'on le met ſur un charbon ardent; la chaux de plomb, qui eſt d'abord jaune, ſe réduit très-vîte en globules de plomb. On n'a point examiné les produits de ce ſel diſtillé. Il eſt décompoſable par la chaux & les alkalis. L'acide vitriolique, quoiqu'il n'ait qu'une foible action ſur le plomb, a cependant avec ce métal plus d'affinité que l'acide nitreux. Si on verſe de l'acide vitriolique pur, ou dans l'état d'un ſel neutre terreux ou alkalin, dans une diſſolution nitreuſe de plomb, il ſe fait au bout de quelques inſtans un précipité blanc. Cette précipitation a lieu, parce que l'acide vitriolique enlevant la chaux de plomb à l'acide nitreux, forme avec elle du vitriol de plomb, ſemblable à ce-

lui que l'on prépare en combinant immédiatement l'huile de vitriol avec ce métal.

L'acide marin pur, aidé de la chaleur, calcine aſſez bien le plomb, & diſſout une partie de ſa chaux ; mais il eſt difficile de le ſaturer complétement. Cette diſſolution eſt toujours avec excès d'acide ; elle peut cependant fournir par une forte évaporation, des criſtaux en aiguilles fines & brillantes, comme l'a obſervé M. *Monnet*. Le ſel marin de plomb n'eſt que peu déliqueſcent. La chaux & les alkalis le décompoſent comme le vitriol de plomb. On combine plus promptement & plus intimement ce métal avec l'acide marin, en verſant cet acide libre ou uni à une baſe alkaline ou terreuſe, dans une diſſolution de nitre de Saturne ; il s'y forme ſur le champ un précipité blanc, beaucoup plus abondant que celui produit par l'acide vitriolique, & ſemblable à un coagulum. C'eſt la combinaiſon du plomb avec l'acide marin qui a ſéparé ce métal d'avec l'acide nitreux. Ce ſel ſe dépoſe parce qu'il eſt trop peu diſſoluble dans l'eau ; ſi on l'expoſe au feu, il s'en dégage des vapeurs dont la ſaveur eſt ſucrée, & il ſe fond en une maſſe brune nommée plomb corné, parce qu'il a quelque reſſemblance avec l'argent qui porte le même nom. La diſſolution de ce ſel évaporée, ſe criſtalliſe en petites aiguilles fines

& brillantes, qui forment des faiſceaux, ou qui s'uniſſent par une de leurs extrémités ſous un angle obtus. M. *Sage* dit que cette diſſolution fournit, par l'évaporation inſenſible, des criſtaux en priſmes hexaëdres ſtriés. La diſſolution de plomb corné eſt décompoſable par l'acide vitriolique, qui y occaſionne un précipité blanc comme dans la diſſolution nitreuſe. Cette découverte, due à M. *Groſſe*, a été reconnue par M. *Baumé*, & peut l'être par tous les Chimiſtes. Elle rend fauſſe la huitième colonne de la table des affinités de M. *Geoffroy*, qui préſente le plomb comme ayant plus d'affinité avec l'acide marin qu'avec les autres acides minéraux.

Toutes les diſſolutions de plomb ſont précipitées en noir ou en brun par le foie de ſoufre, & il ſe forme alors une ſorte de galêne par le tranſport du ſoufre ſur la chaux de plomb; ce qui ſemble indiquer que le plomb eſt en état de chaux dans cette mine.

Toutes les chaux de plomb ſe diſſolvent dans les acides auſſi facilement que le plomb même, & ſouvent plus facilement que ce métal. Le minium perd ſa couleur dans ces diſſolutions. Les chaux de plomb ſe rapprochent de l'état métallique par le contact du gaz hépatique.

Le plomb ne produit pas de détonnation ſenſible avec le nitre. Si on projette ce ſel neutre

en poudre ſur ce métal fondu & un peu rouge, il ne s'excite que très-peu de mouvement & point de flamme apparente. Cependant le plomb eſt calciné & vitrifié par l'alkali du nitre, & on le retrouve en petits feuillets jaunâtres ſemblables à la litharge.

Le plomb décompoſe très-bien le ſel ammoniac à l'aide de la chaleur. Cette propriété lui eſt commune avec beaucoup de métaux. Les chaux de plomb triturées avec ce ſel en dégagent le gaz alkalin à froid. Mais ſi on chauffe ce mêlange dans une cornue, la décompoſition eſt très-rapide. On retire un eſprit alkali volatil cauſtique & très-pénétrant. Quelques Chimiſtes ont avancé que l'alkali volatil extrait par le minium, faiſoit efferveſcence avec les acides, & ils ont conclu de là que cette chaux de plomb contient de l'acide crayeux. Mais M. *Bucquet* a obſervé que cette efferveſcence n'eſt due qu'à une portion de gaz alkalin volatiliſé par la chaleur qui réſulte de la combinaiſon de l'alkali & de l'acide, & qu'elle n'a lieu qu'avec des acides concentrés. Il a fait ſur cet objet une expérience ingénieuſe & fort déciſive. Après avoir introduit dans une cloche au-deſſus du mercure, de l'eſprit alkali volatil obtenu par le minium, il y a fait paſſer de l'acide vitriolique un peu fort & en quantité ſuffiſante pour la ſaturation de l'alkali;

kali ; il s'eſt excité dans l'inſtant du mêlange un bouillonnement & un dégagement de gaz qui a été promptement abſorbé, & qui n'étoit que du gaz alkalin. La maſſe qui reſte dans la cornue, après la décompoſition du ſel ammoniac par le minium, eſt un ſel marin de plomb qui ſe fond à une chaleur médiocre en plomb corné, & qui peut ſe diſſoudre en totalité dans l'eau. C'eſt cette maſſe fondue que M. *Margraff* emploie pour l'opération du phoſphore d'urine.

Le gaz inflammable altère le plomb d'une manière bien ſenſible ; il en colore la ſurface, lui donne les nuances changeantes de l'iris, & il ſemble révivifier les chaux de plomb.

Le ſoufre s'unit facilement à ce métal. En fondant ces deux ſubſtances, il en réſulte une ſorte de minéral caſſant, à facettes, d'un gris foncé & brillant. Cette matière, à peu près ſemblable à la galêne, eſt beaucoup plus difficile à fondre que le plomb ; c'eſt un phénomène qui eſt particulier aux combinaiſons des métaux avec le ſoufre. Ceux qui ſont très-fuſibles deviennent difficiles à fondre par cette union, tandis que ceux qui fondent difficilement acquièrent dans cette combinaiſon une grande fuſibilité.

On ne connoît pas l'alliage du plomb avec l'arſenic. Le nickel & la manganèſe, le cobalt

& le zinc ne s'unissent pas par la fusion avec ce métal. Le régule d'antimoine forme avec lui un alliage cassant, à petites facettes brillantes qui imitent le tissu & la couleur du fer ou de l'acier, suivant les proportions du mêlange, & qui est d'une pesanteur spécifique plus considérable que les deux substances métalliques qui le composent, prises séparément.

Le plomb se combine avec le bismuth, & donne un métal mixte d'un grain fin & serré, qui est aigre & cassant. Le mercure dissout le plomb avec la plus grande facilité. On fait cette amalgame en versant du mercure chaud dans du plomb fondu; elle est blanche & brillante, elle acquiert de la solidité au bout d'un certain tems; triturée avec celle de bismuth, elle devient aussi fluide que du mercure coulant. Il est bon d'observer que ce singulier phénomène a lieu dans l'union de trois matières métalliques très-fusibles, très-pesantes & plus ou moins volatiles.

Le plomb s'allie très-bien à l'étain par la fusion. Deux parties de plomb & une d'étain forment un alliage plus fusible que ces deux métaux séparés, & constituent la soudure des Plombiers. Huit parties de bismuth, cinq de plomb & trois d'étain donnent un alliage si fusible, que la chaleur de l'eau bouillante suffit pour le

fondre, ſuivant l'obſervation de M. *d'Arcet.*

L'alliage du plomb avec l'étain étant employé fréquemment dans les uſages économiques, & le premier de ces métaux étant ſuſceptible de rendre très-dangereux les uſtenſiles faits avec le ſecond, dont on ſe ſert pour la cuiſine, la Pharmacie, &c. il eſt important de connoître des moyens de s'aſſurer de la proportion du plomb, qui va ſouvent beaucoup au-delà de celle qui eſt preſcrite par les ordonnances. MM. *Bayen* & *Charlard* ont donné un très-bon procédé pour déterminer la quantité de ce vil & dangereux métal contenu dans l'étain. Il conſiſte à diſſoudre deux onces d'un étain ſoupçonné dans cinq onces de bon acide nitreux bien pur, à laver la chaux d'étain qui en provient avec quatre livres d'eau diſtillée, & à évaporer cette eau au bain-marie. On obtient par cette évaporation du nitre de plomb, qu'on calcine, & on compte le réſidu peſé pour la quantité de ce métal contenu dans l'étain, en en défalquant quelques grains pour l'augmentation de poids qu'il doit éprouver par la calcination, ainſi que pour les autres ſubſtances métalliques, tels que du zinc & du cuivre que l'étain examiné peut contenir. Ces Chimiſtes ſe ſont aſſurés par ce moyen que l'étain fin ouvragé contient environ dix livres de plomb par quintal, & que l'étain vendu ſous le

nom de commun, en contient souvent vingt-cinq livres sur la même quantité. Cette dose est énorme, & elle expose aux plus grands dangers ceux qui se servent des ustensiles d'étain commun. Elle se rencontre presque constamment dans les vaisseaux dont on fait un usage habituel très-étendu; tels que les mesures pour distribuer les fluides, & sur-tout le vin. On conçoit comment une liqueur qui s'aigrit facilement peut s'unir au plomb, & porter dans les viscères des malheureux condamnés à la boire par la nécessité, le germe de maladies d'autant plus graves que leur cause est souvent ignorée. Les Potiers d'étain ont plusieurs moyens de reconnoître le titre de l'étain & la quantité de plomb qu'il contient. La simple inspection leur réussit souvent, la pesanteur & le cri complètent leurs connoissances sur cet objet. Ils ont deux espèces d'essai; l'un, appelé essai à la pierre, se fait en coulant l'étain fondu dans une cavité hémisphérique, creusée sur une pierre de Tonnerre, & terminée par une rigole. Les phénomènes que l'étain présente en se refroidissant, la couleur, la rondeur, la dépression de sa partie moyenne, le cri que fait entendre la queue de l'essai pliée à diverses reprises, sont autant de signes que saisit l'Ouvrier intelligent, & qui, par l'habitude d'une longue observation, lui font connoître assez exactement

le titre du métal qu'il examine. Quoi qu'il en ſoit, cet eſſai employé par les Maîtres de Paris, ne paroît pas être auſſi exact que celui mis en pratique par les Maîtres de Province, & rejeté avec dédain par les premiers. Ce ſecond eſſai eſt appellé à la balle ou à la médaille, parce qu'il conſiſte à couler l'étain à eſſayer, dans un moule qui lui donne la forme d'une balle ou d'une maſſe applatie & ſemblable à une médaille. On compare enſuite la peſanteur de cet échantillon moulé à un pareil volume d'étain fin coulé dans le même moule. Plus l'étain qu'on examine a de poids au-deſſus de celui de l'étalon, plus il eſt allié de plomb. MM. *Bayen* & *Charlard* donnent la préférence à ce dernier eſſai, dont les principes ſont plus sûrs & beaucoup moins ſujets à erreur, que ne le ſont les circonſtances qui établiſſent le jugement de l'Ouvrier dans l'eſſai à la pierre.

Le plomb a un très-grand nombre d'uſages. Il entre dans beaucoup d'alliages ; on en fait des tuyaux pour tranſporter l'eau. Sa chaux eſt employée dans la verrerie, & pour la préparation des émaux. On s'en ſert pour imiter la couleur des pierres précieuſes jaunes, & pour donner de la fuſibilité aux couvertes des poteries. On fait avec ce métal des uſtenſiles & des vaiſſeaux propres aux uſages économiques ; mais il

n'eſt pas ſans danger pour la ſanté. Les fontaines ou baſſins de plomb dans leſquels on laiſſe ſéjourner l'eau, lui communiquent ſouvent une qualité nuiſible. Sa vapeur eſt dangereuſe pour les Ouvriers qui le fondent, & ſa pouſſière a encore plus de danger pour ceux qui le liment ou qui le grattent. Ce métal, cantonné dans quelques coins de l'eſtomac & des inteſtins, produit des coliques vives, ſouvent accompagnées de vomiſſement d'une bile très-verte, & caractériſées par l'applatiſſement du ventre & l'enfoncement du nombril. On a obſervé qu'alors les émétiques & les purgatifs antimoniaux ont beaucoup de ſuccès. M. *Navier* conſeille les différens foies de ſoufre, pour les empoiſonnemens occaſionnés par la préparation de plomb, comme pour ceux qui ſont produits par l'arſenic & le ſublimé corroſif. C'eſt ſur-tout dans la paralyſie & les tremblemens qui reſtent ordinairement aux malades après la colique des Peintres, que ce Médecin vante les bons effets du foie de ſoufre & des eaux hépatiques. On doit donc, d'après ces faits, renoncer à employer des préparations de plomb à l'intérieur, & ne s'en ſervir que comme d'un médicament externe; encore faut-il ne l'adminiſtrer à l'extérieur qu'avec toutes les précautions convenables dans l'emploi d'un réperculſif violent.

LEÇONS XXXVI, XXXVII & XXXVIII.

Sorte XI. Fer.

Le fer, appelé Mars par les Alchimistes, est un métal imparfait d'une couleur blanche, livide & tirant sur le gris, disposé en petites facettes. Il est susceptible de prendre un très-beau poli, & de devenir très-brillant. Sa dureté & son élasticité sont telles, qu'il est capable de détruire l'aggrégation de tous les autres métaux.

Le fer a de l'odeur, sur-tout lorsqu'on le frotte ou qu'on le chauffe. Il a aussi une saveur stiptique très-marquée, qui agit fortement sur l'économie animale.

Le fer est après l'étain, la plus légère des substances métalliques; un pied cube de ce métal forgé pèse cinq cens quatre-vingts livres. Il s'étend sous le marteau; mais comme il est fort dur & comme il s'écrouit beaucoup, on ne peut pas en faire des feuilles laminées; sa ductilité à la filière est beaucoup plus marquée; on le tire en fils très-fins, dont on fait des cordes de clavecins. Cette propriété paroît dépendre de sa tenacité; le fer est en effet le plus tenace de tous les métaux après l'or; un fil de fer d'un

dixième de pouce de diamètre, ſoutient un poids de quatre cens cinquante livres ſans ſe rompre.

Le fer pur a une forme criſtalline qui lui eſt particulière. On a trouvé dans des fourneaux où ce métal s'étoit refroidi lentement, des pyramides quadrangulaires, articulées & branchues, formées d'octaëdres implantés les uns ſur les autres. C'eſt à M. *Grignon*, Maître de forges à Bayard en Champagne, qu'on doit cette obſervation. Enfin, outre toutes les proprietés que le fer partage avec les autres ſubſtances métalliques, ce métal en préſente encore trois qui lui ſont tout-à-fait particulières : l'une eſt le magnétiſme ou la propriété d'être attirable à l'aimant, & de pouvoir devenir lui-même un très-bon aimant, ſoit lorſqu'il reſte long-tems dans une poſition élevée, ou dans une direction du ſud au nord, ſoit lorſqu'il a ſervi de conducteur au feu électrique du tonnerre, comme pluſieurs faits l'atteſtent, ſoit lorſqu'on frotte fortement deux morceaux de fer l'un contre l'autre. La ſeconde propriété, c'eſt de s'enflammer & de ſe fondre ſubitement par le choc des cailloux, phénomène auquel les Poëtes attribuent de concert, la découverte du feu par les premiers hommes. La troiſième propriété qui le diſtingue, c'eſt d'être la ſeule ſubſtance métallique qui ſe trouve dans

les plantes & dans les animaux, dont elle colore une partie des humeurs. Il eſt même vraiſemblable que ces êtres organiques forment eux-mêmes ce métal; car les plantes élevées dans l'eau pure contiennent du fer, qu'on peut retirer de leurs cendres.

Le fer eſt un métal très-abondant dans la nature, puiſqu'indépendamment de celui que contiennent les plantes & les animaux, il ſe trouve dans preſque toutes les pierres colorées, dans les bitumes & dans la plupart des mines métalliques. Mais il ne ſera queſtion ici que des matières minérales qui contiennent beaucoup de ce métal, & qu'on peut exploiter pour en tirer le fer. Dans ces mines qui ſont en très-grand nombre, le fer eſt, ou à l'état métallique, ou à l'état de chaux, ou minéraliſé par différentes ſubſtances.

1°. Le fer natif ſe reconnoît à ſa couleur & à ſa malléabilité. Il eſt fort rare, & ne ſe trouve qu'accidentellement dans les mines de fer. M. *Margraff* en a trouvé en filons à Eibenſtock en Saxe; le Docteur *Pallas* en a découvert en Sibérie, & M. *Adanſon* aſſure qu'il eſt commun au Sénégal.

2°. Le fer eſt très-ſouvent dans l'état de rouille, plus ou moins calcinée. Il forme alors les mines de fer limoneuſes. On le diſtingue

en fer riche & en fer pauvre, fer fusible & fer sec. Le fer riche n'est qu'un fer peu rouillé & qui ne contient qu'une fort petite quantité de terre. Le fer fusible est celui qui se fond aisément & donne une fonte de bonne qualité; le métal n'y est uni qu'à plusieurs pierres faciles à fondre. Le fer sec est plus calciné & mêlé avec des substances très-réfractaires. Tout le fer limoneux est ordinairement disposé par couches, à la manière des pierres, & il paroît avoir été déposé par les eaux. Il est souvent formé en espèces de galets ou de corps sphériques, applatis & irréguliers. Il n'est pas rare d'y trouver des matières organiques, tels que du bois, des feuilles, des écorces, des coquilles changées en fer. Il est nécessaire d'observer qu'on ne rencontre jamais de matières organisées converties en un métal autre que le fer, & il paroît que cette conversion dépend beaucoup de l'analogie qui se trouve entre ce métal & les corps organiques. Il y a dans le bois de Boulogne près d'Auteuil, une mine de fer limoneuse, dans laquelle les sustances végétales se changent en fer presque sous nos yeux.

3°. La pierre d'aigle ou ætite est une variété du fer limoneux. Ce sont des corps de différentes formes, communément ovoïdes ou polygones, formés de couches concentriques, déposées

autour d'un noyau, qui souvent est mobile au centre de la pierre. Cette pierre a reçu le nom qu'elle porte, parce qu'on a cru que les aigles en déposent dans leurs nids, & qu'elle a la propriété de faciliter leur ponte. On en a conclu que cette pierre agissoit fortement sur le fœtus renfermé dans le sein de sa mère; quelques Auteurs ont même assuré qu'il étoit possible d'accélérer le travail d'une femme en couche, en attachant une pierre d'aigle à sa jambe, ou de le retarder en l'attachant au bras.

4°. L'hématite est une sorte de fer limoneux qui paroît formé à la manière des stalactites. Son nom lui vient de sa couleur, qui est ordinairement rouge ou de couleur de sang, quoique cependant cette couleur varie. L'hématite est ordinairement composée de couches qui se recouvrent les unes les autres, & qui sont elles-mêmes formées d'aiguilles convergentes. L'extérieur de cette mine offre beaucoup de tubercules, ou de mammelons. On distingue les hématites non-seulement par la couleur, mais encore par la forme. Telles sont l'hématite en aiguilles, qui se trouve en Lorraine; l'hématite mammelonnée, celle qui est en grappes de raisins, ou hématite botrite, &c. Ces mines se rencontrent assez souvent avec le fer limoneux.

5°. L'aimant n'est qu'une mine de fer limoneuse.

On le reconnoît à ſa propriété d'attirer la limaille d'acier. Il ſe trouve en Auvergne, en Eſpagne, dans la Biſcaye. On en diſtingue les variétés par la couleur.

6°. L'émeril, *ſmyris*, eſt une mine de fer griſe ou rougeâtre, que pluſieurs Minéralogiſtes regardent comme une ſorte d'hématite. Il eſt très-dur & très-réfractaire; il ſe trouve abondamment dans les iſles de Jerſey & Guerneſey. On le réduit en poudre dans des moulins, & on ſe ſert de cette poudre pour polir le verre & les métaux.

7°. Le fer ſpathique eſt une chaux de fer combinée avec de l'acide crayeux, & chariée par l'eau. Il eſt ordinairement d'une couleur blanche; il y en a cependant de toutes ſortes de teintes de gris, de jaune & de rouge. Il eſt toujours diſpoſé par lames plus ou moins grandes, demi-tranſparentes comme le ſpath; il eſt aſſez peſant & ſouvent criſtalliſé régulièrement; il ſe trouve en carrières conſidérables, ſouvent mêlé à de la pyrite, comme celui d'Allevard en Dauphiné; quelquefois avec la mine d'argent griſe, comme le fer de Baigorry, ou avec la manganèſe, comme celui de Styrie. Quelques Minéralogiſtes penſent que c'eſt un ſpath dans lequel la chaux métallique a été dépoſée. Le fer ſpathique ſe décompoſe tout ſeul dans les vaiſſeaux fermés, & donne de l'acide crayeux, Il

reste du fer en poudre noire très-attirable à l'aimant, & qui se fond aisément par l'action d'un grand feu.

8°. La nature offre aussi le fer dans l'état salin, uni à l'acide vitriolique, & formant le vitriol martial ou couperose verte. Ce vitriol se rencontre dans les galeries des mines de fer, surtout de celles qui contiennent des pyrites. Quelquefois on le trouve en cristaux verts ou sous la forme de belles stalactites; d'autres fois il n'est pas aussi pur & a éprouvé quelqu'altération. S'il n'a fait que perdre l'eau de sa cristallisation, il est d'une couleur blanche ou grisâtre; on le nomme *sori*. Lorsqu'il a essuyé une calcination un peu plus forte, il est jaune & se nomme *missy*. Si la calcination a été au point d'emporter une portion considérable de l'acide, le vitriol sera rouge & portera le nom de *colcothar* ou *chalcite* naturel; mêlé à quelques matières inflammables, ce sel s'appelle *melanteri*, à cause de sa couleur noire. Toutes ces différentes matières ont reçu le nom de pierres *attramentaires*, parce qu'elles sont propres à faire de l'encre, comme le vitriol de fer.

9°. On trouve souvent le fer uni au soufre; il forme alors la pyrite martiale. Cette sorte de mine a reçu le nom de pyrite, parce qu'elle est assez dure pour donner beaucoup d'étincelles,

lorſqu'on la frappe avec l'acier. Les pyrites martiales ſont communément en petites maſſes roulées, quelquefois régulières. Le plus ſouvent elles ſont ſphériques, cubiques ou dodécaëdres. Leur forme varie beaucoup, comme on peut s'en convaincre en liſant la Pyritologie de *Henckel.* Il y en a qui ſont brunes à l'extérieur & de couleur de fer; d'autres ſont jaunâtres & reſſemblent aſſez à des mines de cuivre, même à leur ſurface. Toutes ſont jaunes & comme cuivreuſes à l'intérieur, & elles ſont pour la plupart formées d'aiguilles ou de pyramides à pluſieurs pans, dont les ſommets convergent vers un centre commun. Ordinairement les pyrites ſont diſperſées dans le voiſinage des mines de fer, & répandues dans les glaiſes & dans les carrières de charbon de terre. La couche ſupérieure de ces dernières eſt preſque toujours pyriteuſe. Toutes les pyrites ſe décompoſent facilement. Un degré de chaleur aſſez foible ſuffit pour leur enlever leur ſoufre. Preſque toutes s'altèrent d'elles-mêmes, lorſqu'elles ſont expoſées à l'air, & ſur-tout dans un endroit humide; elles ſe renflent, ſe briſent, perdent leur éclat & ſe couvrent d'une effloreſcence d'un blanc verdâtre, qui n'eſt que du vitriol martial. Il paroît que cette altération, que l'on nomme vitrioliſation des pyrites, dépend de l'action réunie

de l'air & de l'eau ſur le ſoufre. Il ſe forme de l'acide vitriolique qui diſſout le fer, & s'élève au dehors de la pyrite, comme une eſpèce de végétation, en écartant peu à peu les petites pyramides qui compoſent ce minéral. Toutes les pyrites ne s'effleuriſſent pas auſſi facilement les unes que les autres. Les pyrites globuleuſes, dont la couleur eſt très-pâle & le tiſſu peu ſerré, ſe vitrioliſent très-vîte. Celles qui ſont d'un jaune brillant, de couleur de cuivre, & qui ſont formées de petites lames appliquées très-exactement les unes ſur les autres, ne s'effleuriſſent que très-difficilement, & doivent être diſtinguées ſoigneuſement d'avec les premières, puiſqu'elles en diffèrent par leur couleur, leur forme, leur tiſſu & leurs propriétés.

10°. Le fer ſe rencontre auſſi combiné avec l'arſenic. On nomme les mines de fer arſenicales *wolfram* ou *ſpuma lupi*; elles ſont d'une couleur plus ou moins violette, rouge ou noirâtre, aſſez ſemblable à celle des mines d'étain, dont elles ſe rapprochent encore par leur peſanteur conſidérable. On peut en ſéparer l'arſenic par le grillage. On les diſtingue de la vraie pyrite arſenicale, ou du *miſpikel* par la couleur. Cette dernière eſt blanche, ſouvent criſtalliſée en gros cubes, & ne contient que très-peu de fer. L'autre reſſemble à la mine d'étain, & plu-

ſieurs Minéralogiſtes ont penſé qu'elle en contenoit. On trouve le wolfram en Franche-Comté, dans les Voſges, en Saxe, &c.

11°. Le fer noir eſt reconnoiſſable par ſa couleur, par la propriété qu'il a d'être attirable à l'aimant, & de n'être aucunement diſſoluble dans les acides. Ce fer eſt quelquefois criſtalliſé en forme de polyëdres ou en lames arrondies, & préſente différentes nuances de couleurs iriſées très-brillantes; tel eſt celui de l'iſle d'Elbe. Ce fer forme une montagne conſidérable, qu'on exploite à ciel ouvert. La mine de Suède eſt auſſi du fer noir, mais il n'eſt pas criſtalliſé; il eſt en maſſes plus ou moins ſolides, mêlé à du quartz, du ſpath, de l'aſbeſte, &c. Il eſt ſouvent aſſez dur pour prendre le poli, & ſa ſurface paroît comme miroitée. Auſſi on lui a donné, ainſi qu'au précédent, le nom de mine ſpéculaire; on le trouve réuni en carrières conſidérables. Ce fer varie pour le ton de ſa couleur; il y en a de parfaitement noir qui eſt très-attirable à l'aimant, de bleuâtre qui l'eſt moins, & de gris qui l'eſt fort peu. Le fer de Norwège eſt auſſi du fer noir; mais il eſt ordinairement en petites écailles comme le mica, ſouvent mêlé de grenat & de ſchorl. Le fer noir prend quelquefois la forme de grains. Il eſt auſſi criſtalliſé en cubes; ce qui l'a fait nommer par quelques Naturaliſtes,

Naturalistes, galêne de fer ou *eisen-glants*. Lorsque la mine de fer micacée est de couleur noire, on l'appelle *eisen-mann*, sur-tout si les écailles sont fort grandes; quand ces écailles sont rouges, & quand la poussière qui le recouvre a la même couleur, elle porte le nom d'*eisen-ram*. La mine de fer en cristaux octaèdres noirs, très-réguliers & dispersés dans une espèce de colubrine ou de stéatite dure, qui nous vient de Suède, de Corse, &c. paroît appartenir à cette classe de mine de fer. Elle est attirable à l'aimant, & très-cassante.

Les mines de fer s'essaient de la manière suivante : après les avoir réduites en poudre, on les mêle avec le double de leur poids de verre pilé & une partie de borax calciné; on triture exactement le mêlange; on le met dans un creuset brasqué, on y ajoute un peu de sel marin, on couvre le creuset & on pousse à la fonte. Lorsque le tout est refroidi très-lentement, on trouve ordinairement le fer malléable en un petit culot sphérique souvent cristallisé à sa surface.

Le traitement des mines de fer varie suivant l'état où se trouve ce métal. Il y a des mines qui n'ont besoin d'aucune préparation avant d'être fondues; d'autres doivent être pilées & lavées, quelquefois même grillées, pour devenir plus tendres & plus fusibles.

Le fer limoneux & le fer ſpathique s'exploitent de la même manière, en les fondant à travers les charbons. Les fourneaux dans leſquels on fond le fer, varient par la hauteur, qui eſt de douze à quinze pieds. Leur cavité repréſente deux pyramides quadrilatères, qui ſe joignent par leur baſe, vers la moitié de la hauteur du fourneau; cet endroit porte le nom d'étalage. On pratique au bas du fourneau un trou, pour donner iſſue au métal fondu; ce trou, qui eſt bouché avec de la terre, répond à un canal triangulaire, creuſé dans le ſable & deſtiné à recevoir le fer fondu. On commence par mettre dans le fond du fourneau quelques tiſons allumés, on jette enſuite du charbon, puis de la mine & quelques matières fondantes; le plus ordinairement ces matières ſont des pierres calcaires qu'on nomme caſtine, & quelques pierres argileuſes nommées arbue, quelquefois du quartz ou des cailloux; on jette alternativement dans le fourneau la mine, les pierres & le charbon, obſervant de recouvrir le tout d'une couche de ce dernier, qui doit monter juſqu'à l'ouverture ſupérieure du fourneau, nommée gueulard. On pouſſe à la fonte à l'aide de deux forts ſoufflets. Le fer ſe fond en paſſant à travers le charbon qui le réduit. Les matières pierreuſes qu'on ajoute à la mine, venant à ſe fondre & à ſe vitrifier, fa-

cilitent la fuſion du fer, qui commence à la hauteur des étalages du fourneau. Ce métal fondu ſe raſſemble au fond du fourneau, dans la partie nommée le creuſet; on le fait couler par l'ouverture antérieure du fourneau dans le canal creuſé dans le ſable; il forme ce qu'on nomme la fonte ou la gueuſe. Il paſſe après le fer une matière vitreuſe, nommée laitier; elle eſt formée par la vitrification des pierres qu'on avoit ajoutées au fer pour en faciliter la fuſion; elle eſt d'une couleur verte, blanchâtre ou bleue, que lui communique une portion de chaux de fer fondue.

La fonte eſt caſſante & n'a pas la ductilité du fer. Les Métallurgiſtes ne ſont pas d'accord ſur la cauſe de cette propriété de la fonte; quelques-uns croient qu'elle eſt due à la préſence d'une portion de laitier. D'autres l'attribuent à ce que le fer n'eſt pas bien réduit, & contient une portion de chaux. *Brandt* croyoit que c'étoit l'arſenic, & M. *Sage* penſe que c'eſt du zinc qui rend la fonte caſſante. M. *Bucquet* conſidéroit la fonte comme un fer mal réduit, & qui contient encore une portion de chaux métallique interpoſée entre ſes parties. Les Métallurgiſtes diſtinguent pluſieurs eſpèces de fontes; la blanche, la griſe, la noire, &c. Ils appellent fonte truitée, celle qui, ſur un fond gris, a des taches noirâtres. La fonte blanche eſt la plus mauvaiſe;

elle ſe rapproche du caractère des demi-métaux. La griſe tient le milieu entre la première & la noire, qui eſt la meilleure & qui fournit du fer d'une bonne qualité.

Le fer fondu eſt porté au fourneau d'affinage. C'eſt une forge un peu creuſe, dans laquelle on met une maſſe de fonte, qu'on recouvre de beaucoup de charbon. On ſouffle le feu juſqu'à ce que le fer commence à ſe ramollir; lorſqu'il eſt en cet état, on le pêtrit à pluſieurs repriſes. Ce pêtriſſage lui fait préſenter plus de ſurface, en ſorte que la portion de fer qui eſt à l'état de chaux peut ſe réduire. Le métal ſe ſépare auſſi d'une portion du laitier qui y étoit reſté. On le porte enſuite ſous le marteau pour le réduire en barres. Le martelage, en rapprochant les parties du fer, facilite la ſéparation du peu de laitier & de la portion de chaux que ce métal contenoit encore; il achève en conſéquence ce que la fuſion n'avoit pu faire, faute d'être aſſez complette. On chauffe & on bat le fer à pluſieurs repriſes, juſqu'à ce qu'il ſoit au point de perfection qu'on veut lui donner. Le fer forgé ſe diſtingue en fer doux & fer rouvrain ou acier. L'acier eſt le meilleur fer, le plus dur, celui dont le grain eſt le plus fin & le plus ſerré. Le fer doux ſe rapproche aſſez des qualités de l'acier; ſon grain eſt cependant moins ſerré, &

lorſqu'on le caſſe en le faiſant plier, il ſe tiraille & paroît compoſé de filets ou de fibres; c'eſt ce qu'on nomme fer nerveux. Mais ce nerf n'eſt produit que par accident, car ſi on caſſe net & d'un ſeul coup le fer le plus doux, il ne paroît pas nerveux; tandis qu'en caſſant avec précaution le plus mauvais fer, on peut le faire paroître nerveux. Il convient plutôt de s'attacher au grain de ce métal, lorſqu'on veut prononcer ſur ſa qualité. Le fer rouvraìn eſt plus aigre; ſon grain eſt gros & paroît formé de petites écailles; on le diſtingue en fer caſſant à chaud, & fer caſſant à froid. Cette diſtinction eſt fondée ſur l'expérience, & on ne ſait pas bien d'où elle procède. Il n'eſt pas rare de trouver dans une même barre du fer aigre, du fer doux & de l'acier.

Rarement l'acier formé par la forge eſt de l'acier bien parfait; il eſt d'ailleurs en petite quantité. L'art peut parvenir à convertir le fer en acier. Pour cela on prend des barres de fer de peu de longueur; on les renferme dans une boîte de terre, pleine d'un cement ordinairement compoſé de matières très-combuſtibles, comme de la ſuie de cheminée, ou des charbons de matières animales; on y ajoute ſouvent des cendres, des os calcinés, du ſel marin, ou du ſel ammoniac. La boîte étant bien fermée,

on la chauffe pendant dix à douze heures, jusqu'à ce que les barres soient bien blanches & commencent à fondre. Dans cette opération le fer se purifie & se réduit complétement à l'aide des matières combustibles, qui l'entourent de toutes parts. Les portions qui n'étoient pas parfaitement dans l'état métallique, reprennent cet état. A l'égard des matières salines & terreuses qu'on y ajoute, on ne sait pas bien quels rôles elles peuvent jouer. L'acier, préparé de cette manière se nomme acier de cémentation; il paroît que c'est le fer le plus pur.

L'acier peut repasser à l'état de fer, si on le traite par la cémentation avec des matières maigres, & particuliérement avec des terres calcaires & de la chaux, qui paroissent propres à en calciner une partie.

Il est évident que toutes les préparations qu'on fait subir au fer, ne sont nécessaires que parce que ce métal étant plus difficile à fondre que les autres, il n'est jamais parfaitement purifié par une seule fusion.

Il est des mines de fer, & particulièrement le fer noir, comme celui de l'isle d'Elbe, dans lequel ce métal est si abondant & si peu altéré, qu'on n'a pas besoin de le fondre. On se contente de le ramollir sous les charbons dans le fourneau d'affinage, & on le passe au marteau.

C'eſt ce qu'on nomme la méthode Catalane ; elle ne peut avoir lieu que pour des mines qui contiennent peu de matières étrangères, ſuſceptibles de ſe convertir en laitier.

Les propriétés chimiques du fer ſont très-étendues, & pour les bien connoître, il faut les conſidérer dans l'acier très-pur.

L'acier expoſé à un feu qui n'eſt pas capable de le faire rougir, prend pluſieurs nuances de couleurs ; il blanchit, devient jaune, orangé, rouge, violet & enfin bleu ; il reſte aſſez long-tems à cette dernière couleur ; mais ſi on le chauffe davantage, il ſe change en une couleur d'eau déſagréable. L'acier chauffé un peu fortement devient rouge, étincelant ; enſuite il paroît couleur de ceriſes ; enfin il eſt très-blanc & éclatant, & il brûle avec une flamme bien ſenſible. Il ne ſe fond qu'à une extrême chaleur. Si on le jette en limaille au milieu d'un braſier ardent, ou même à travers la flamme d'une bougie, il s'allume ſubitement & produit des étincelles très-vives ; telles ſont auſſi celles qui ont lieu dans la percuſſion du briquet. L'acier ramaſſé ſur un papier blanc ſe trouve fondu & ſemblable à une eſpèce de ſcorie ou de mâche-fer. Le fer ordinaire expoſé au foyer de la lentille de M. *de Trudaine*, jette ſubitement des étincelles enflammées & brûlantes.

M. *Macquer* qui a fondu de l'acier & du fer à cette lentille, a obſervé que l'acier étoit plus fuſible ; ce qui vient ſans doute de la pureté & de l'homogénéïté de ce métal. Le fer fondu qui ſe refroidit lentement, prend une forme criſtalline particulière, comme nous l'avons déja obſervé. M. *Mongez* la définit une pyramide à trois ou quatre côtés. L'acier, quoique très-dur & très-réfractaire, ſe calcine très-aiſément; dès qu'il commence à rougir, il ſe combine avec l'air, & il brûle ſans flamme apparente. Une barre de fer tenue rouge pendant long-tems, offre à ſa ſurface des écailles qu'on peut enlever avec un marteau, & qu'on appelle batitures de fer ; le métal n'y eſt qu'en partie calciné, puiſqu'elles ſont attirables à l'aimant. On peut faire une chaux de fer plus parfaite, en expoſant ſous une mouffle de la limaille d'acier ; elle ſe convertit en une poudre d'un brun rougeâtre non attirable à l'aimant, qu'on nomme ſafran de mars aſtringent. Cette chaux martiale diffère, ſuivant l'état du fer & le degré de calcination qu'il a éprouvé. Il y a des ſafrans de mars aſtringens d'un brun jaune ; d'autres ſont couleur de marron ; d'autres enfin du plus beau rouge & ſemblables au carmin. Le ſafran de mars aſtringent, expoſé à une très-forte chaleur, ſe fond en un verre noirâtre & poreux. Il ſe réduit en

partie en le chauffant lentement dans des vaiſſeaux fermés ; il donne en ſe réduiſant ainſi une certaine quantité d'acide crayeux ; ce qui ſembleroit indiquer que le fer s'empare de cet acide pendant la calcination, ou bien que l'air pur qui eſt uni à la chaux métallique, trouve un principe avec lequel il conſtitue l'acide crayeux. J'ai donné ailleurs un apperçu, d'après lequel il paroît que cet acide eſt un composé de gaz inflammable & d'air pur. Si cet apperçu étoit démontré, il ſeroit facile d'expliquer ce qui ſe paſſe ici. On ſait que le fer chauffé dans un appareil pneumato-chimique, fournit du gaz inflammable. Ce fait a été démontré par M. *Prieſtley*. Ce gaz combiné avec l'air qui conſtitue la chaux de fer, forme de l'acide crayeux. Quelle que ſoit la théorie de cette expérience ſingulière, on ne peut s'empêcher de convenir qu'elle eſt contraire à la doctrine nouvelle ſur la calcination, mais auſſi qu'elle ne favoriſe pas davantage celle du phlogiſtique. La qualité d'Hiſtorien que j'ai priſe, exige que je préſente ce qu'il y a de contraire, auſſi bien que ce qui eſt favorable à la théorie des gaz & à celle de *Stahl*.

Le ſafran de mars aſtringent ſe réduit très-facilement à l'aide des matières combuſtibles. En le mêlant avec un peu d'huile & le chauffant légèrement dans un creuſet, il devient

noir & très-attirable à l'aimant ; on peut faire par ce procédé une eſpèce d'éthiops martial très-bon.

Le fer le plus pur expoſé à l'air humide y perd bientôt ſon brillant métallique ; il ſe couvre d'une croûte pulvérulente, jaunâtre & plus claire que le ſafran de mars aſtringent. On donne à cette matière le nom de rouille. Le fer ordinaire y eſt beaucoup plus ſujet que l'acier. Plus ce métal eſt diviſé, plus ſon altération à l'air eſt rapide. C'eſt de cette manière qu'on prépare le médicament connu en Pharmacie ſous le nom de ſafran de mars apéritif. On expoſe de la limaille d'acier à l'air, & on l'arroſe avec de l'eau ; par ce moyen elle ſe rouille très-vîte. On en fait encore plus vîte avec le fer en état d'éthiops traité par le même procédé. Dans cette altération ce métal s'agglutine & forme des maſſes que l'on porphyriſe pour l'employer en Médecine. On ne ſait pas encore poſitivement ce qui arrive dans le fer qui ſe rouille. Des expériences qui me ſont particulières, me portent à regarder la rouille ou le ſafran de mars apéritif, comme une combinaiſon de fer & d'acide crayeux. J'ai diſtillé ce ſafran de mars à l'appareil pneumato-chimique, & j'en ai obtenu une grande quantité d'acide crayeux ; le fer étoit changé en poudre noire très-attirable à l'aimant. M. *Joſſe*,

Apothicaire de Paris, a communiqué à la Société Royale de Médecine un procédé pareil, pour obtenir promptement de l'éthiops martial. Il recommande de faire rougir le safran de mars apéritif dans une cornue, à laquelle on adapte un ballon percé d'un petit trou, sans le lutter; par ce moyen la chaleur dégage l'acide crayeux, que M. *Josse* laisse échapper par le trou du ballon, & le fer reste pur. J'ai plusieurs fois fait cristalliser par ce moyen l'alkali végétal caustique, dont j'avois imprégné les parois du ballon adapté à la cornue; il s'est formé, par le transport de l'acide crayeux du safran de mars apéritif sur cet alkali, une espèce de sel neutre, que j'ai appellé tartre crayeux, d'après M. *Bucquet*. J'ai fait sur la rouille de fer beaucoup d'autres expériences, que je réserve pour un Mémoire particulier; toutes m'ont convaincu que cette matière est un vrai sel neutre formé par le fer & l'acide crayeux. J'ai cru devoir lui donner le nom de craie martiale, pour la distinguer d'avec la vraie chaux de ce métal. Ce sel est absolument le même que M. *Bergman* appelle fer aëré. Cette théorie a l'avantage d'avoir été adoptée par M. *Macquer*; elle explique bien pourquoi le fer est rouillé très-promptement dans un air humide & impur; pourquoi il s'altère si vîte & si profondément dans un en-

droit dont l'air eſt gâté par la reſpiration des animaux, par la combuſtion, par les vapeurs des matières animales, comme dans les écuries, les étables, les latrines, &c. Le fer eſt le plus altérable de toutes les ſubſtances métalliques par le contact de l'air, & cette altération ne ſe borne pas à la ſurface; ſouvent des barres de fer aſſez épaiſſes ſe trouvent rouillées juſque dans leur milieu.

L'eau a beaucoup d'action ſur le fer; elle le diviſe & en diſſout même une partie, ſuivant les expériences de M. *Monnet*. Elle s'en charge d'autant plus que le fer eſt plus pur & qu'elle contient plus d'air. Lorſqu'on agite pendant quelque tems du fer dans l'eau, il eſt peu à peu extrêmement diviſé, & en décantant l'eau un peu trouble, elle laiſſe dépoſer une poudre de fer très-noire & très-ténue, à laquelle on a donné le nom d'éthiops martial de *Lémery*. On a ſoin de faire ſécher cette poudre à une chaleur douce & dans un vaiſſeau fermé, comme dans un alambic, de peur que le contact de l'air ne la rouille. Cet éthiops martial eſt très-attirable à l'aimant; ce n'eſt que du fer atténué & réduit en une pouſſière fine. Comme cette opération eſt très-longue & très-délicate, pluſieurs Chimiſtes ont cherché à la ſimplifier. M. *Rouelle* employoit pour cette préparation les mouſſoirs de *la Garaye*,

& obtenoit par ce moyen un éthiops très-beau, & en beaucoup moins de tems que le procédé de *Lémery* n'en exige. Je crois qu'on peut y ſubſtituer avec avantage celui de M. *Joſſe*, qui eſt beaucoup plus expéditif. On trouvera plus bas quelques autres procédés auſſi bons pour préparer l'éthiops martial.

L'acier en barres chauffé juſqu'à un certain degré, & plongé ſubitement dans l'eau froide, acquiert une dureté très-conſidérable & devient très-fragile. Ces qualités ſont d'autant plus ſenſibles que l'acier étoit plus chaud, & que la liqueur dans laquelle on l'a plongé étoit plus froide. Cette opération ſe nomme la trempe. On peut varier les degrés de dureté de l'acier à volonté; on peut auſſi le détremper facilement, en le chauffant au même degré où il étoit avant la trempe, & en le laiſſant refroidir lentement. Il paroît que cet effet de l'eau dépend de ce que le refroidiſſement ſubit de l'acier change la diſpoſition de ſes parties & nuit à ſa criſtalliſation. Tous les métaux ſont ſuſceptibles d'acquérir de la dureté par la trempe; mais cette qualité eſt d'autant plus ſenſible que le métal eſt plus infuſible; c'eſt pour cela que le fer la poſsède dans un ſi haut degré.

Le fer dans ſon état métallique ne s'unit point aux matières pierreuſes, mais la chaux de fer

facilite la vitrification de toutes les pierres, & les colore en vert.

La chaux, la magnéſie & les alkalis fixes cauſtiques, n'ont point une action marquée ſur le fer : l'alkali volatil agit un peu ſur ce métal. Au bout de quelques jours de digeſtion, il devient louche & laiſſe précipiter un peu d'éthiops. Cette expérience, due à MM. les Chimiſtes de l'Académie de Dijon, prouve que l'alkali volatil diviſe le fer à la manière de l'eau.

Le fer eſt diſſoluble dans tous les acides. M. *Monnet* a obſervé que l'huile de vitriol n'agit que bouillante ſur le fer; en diſtillant ce mêlange à ſiccité, on trouve dans la cornue des fleurs de ſoufre ſublimées & une maſſe blanche vitriolique, diſſoluble en partie dans l'eau, mais qui ne peut point fournir des criſtaux, parce que la chaleur l'a décompoſée. Si l'on verſe ſur de la limaille de fer cet acide étendu avec deux parties d'eau, il diſſout très-bien ce métal à froid; la diſſolution eſt accompagnée du dégagement d'une grande quantité de gaz inflammable. On peut le faire détonner avec un grand bruit, en approchant une bougie allumée de l'ouverture du matras, après l'avoir bouchée avec la main pendant quelque tems. Ce gaz brûle avec une flamme rougeâtre, & préſente ſouvent de très-petites étincelles ſemblables à celles de la

limaille de fer. M. *Macquer* penſe que dans cette combinaiſon l'acide vitriolique dégage une grande quantité de phlogiſtique du fer, & que le gaz inflammable appartient entièrement à ce métal. Cette opinion eſt fondée ſur ce que ce gaz peut être extrait du fer ſeul & ſans intermède, par la ſeule action du feu, & ſur ce que M. *de Laſſone* en a retiré un pareil par l'action de l'alkali fixe & de l'alkali volatil cauſtique ſur le fer. Les partiſans de la doctrine nouvelle croient que le gaz inflammable eſt une modification du ſoufre, & appartient à l'acide vitriolique, ainſi que nous l'avons expoſé en traitant de cet acide. Mais les faits que je viens de préſenter favoriſent plus la théorie de M. *Macquer*, que celle de l'air. A meſure que l'acide vitriolique agit ſur le fer, une portion de ce métal eſt diviſée & forme une poudre noire, priſe pour du ſoufre par *Stahl*, & que M. *Monnet* a trouvée être de l'éthiops martial. Il ſemble que cette portion de mars n'ait éprouvé qu'une diviſion méchanique, ſemblable à celle produite par l'eau. Dès qu'une partie du fer eſt combinée avec une partie de l'acide, quoique ce dernier ne ſoit pas, à beaucoup près, ſaturé, la diſſolution s'arrête, & il n'agit plus ſur le métal. M. *Monnet*, qui a fait cette obſervation, dit qu'en verſant de l'eau ſur le mêlange, l'action de l'acide recommence; ce

phénomène vient de ce que l'eau de l'esprit de vitriol est combinée avec le vitriol martial déjà formé, & que la portion d'acide qui n'est pas saturée, a besoin d'être étendue d'une nouvelle quantité d'eau pour dissoudre le fer. L'acide vitriolique dissout plus de la moitié de son poids de fer; cette dissolution, filtrée & évaporée, fournit, par le refroidissement, un sel transparent d'une belle couleur verte, cristallisé en rhombes; c'est le vitriol martial, ou couperose verte.

On ne se donne pas la peine de faire le vitriol martial, parce que la nature le fournit abondamment, & que l'art l'extrait facilement des pyrites martiales. Il suffit de laisser ces pyrites exposées à l'air pendant quelque tems; l'humidité facilite leur décomposition; elles se couvrent d'une efflorescence blanche, qui n'a besoin que d'être dissoute dans l'eau & cristallisée pour fournir du vitriol. Cette décomposition des pyrites dépend, suivant *Stahl*, des doubles affinités. Le soufre est composé de phlogistique & d'acide vitriolique; ni l'eau, ni le fer seul ne peuvent le décomposer; mais en réunissant ces deux substances, le fer s'empare du phlogistique, du soufre, son acide s'unit à l'eau & dissout le métal; les pyrites qui sont moins susceptibles de s'effleurir, comme celles qui sont brillantes, étant grillées,

grillées, pour leur faire perdre une portion de ſoufre qu'elles contiennent, & expoſées enſuite à l'air, s'effleuriſſent promptement : on en ſépare le vitriol par le lavage. La diſſolution de ce ſel dépoſe d'abord une certaine quantité de fer dans l'état d'ochre ; ce n'eſt que lorſque ce dépôt s'eſt précipité, qu'on fait évaporer & criſtalliſer la liqueur. Les partiſans de la doctrine de l'air croyent que dans la vitrioliſation des pyrites, le ſoufre qui y eſt diviſé comme dans ſes combinaiſons avec les ſubſtances alkalines, ſe combine avec une portion d'air pur & forme de l'huile de vitriol, qui, étendue par l'eau en vapeurs de l'atmoſphère s'unit avec chaleur au fer & le diſſout. La néceſſité du contact de l'air pour l'efflorefcence des pyrites, donne un certain degré de force à cette opinion, ainſi que nous l'avons fait obſerver pour la combuſtion; mais on ne doit point oublier que la théorie de M. *Macquer* concilie ces deux doctrines, puiſqu'il ſe dégage dans la vitrioliſation beaucoup de gaz inflammable. Nous reviendrons plus en détail ſur ce fait, en parlant de la combinaiſon du fer avec le ſoufre.

Le vitriol martial a une couleur verte d'émeraude, & une ſaveur aſtringente très-forte. Il rougit quelquefois le ſirop de violettes ; cet effet n'eſt pas conſtant. Ses criſtaux contiennent, d'après les recherches de *Kunckel* & de M. *Mon-*

net, plus de la moitié de leur poids d'eau. Si on le chauffe brusquement, le vitriol martial se liquéfie comme tous les sels plus dissolubles à chaud qu'à froid; en se séchant, il devient d'un gris blanchâtre. Si on le chauffe à un feu plus violent, il laisse échapper une portion de son acide sous la forme de gaz sulfureux, & il prend une couleur rouge; dans cet état, on le nomme colcothar. Le vitriol martial calciné au rouge attire très-sensiblement l'humidité de l'air, en raison d'une portion d'acide vitriolique qu'il contient. Le vitriol martial distillé dans une cornue au fourneau de réverbère, donne d'abord de l'eau légèrement acide, nommée rosée de vitriol. On change de ballon pour obtenir séparément l'huile de vitriol, qui, lorsque le feu est violent, passe noire & exhale une odeur suffoquante d'acide sulfureux volatil. Ces caractères dépendent ou d'une portion de phlogistique qu'elle sépare du fer suivant *Stahl*; ou de ce qu'elle est privée d'une partie de son air qui se fixe dans le fer, suivant la doctrine des gaz. Sur la fin de l'opération, l'acide qui distille prend une forme concrète & cristalline; on le nomme huile de vitriol glaciale. Cette expérience décrite par M. *Hellot*, n'a pas réussi à M. *Baumé*, mais elle passe pour constante parmi les Chimistes. En distillant l'huile de vitriol glaciale dans une petite cornue, elle

donne du gaz ſulfureux, & paſſe blanche & fluide. Devroit-elle ſon état concret à la préſence de ce gaz? Elle s'unit à l'eau avec bruit & chaleur, & en laiſſant dégager du gaz ſulfureux. Le réſidu du vitriol martial diſtillé eſt rouge, & on le nomme colcothar; en le lavant avec de l'eau, on en ſépare un ſel blanc peu connu, nommé ſel de colcothar où ſel fixe de vitriol; il reſte une terre rouge, inſipide, qui eſt une pure chaux de fer, & qu'on nomme terre douce de vitriol. Le vitriol martial expoſé à l'air, jaunit un peu, & ſe couvre de rouille. L'eau froide diſſout moitié de ſon poids de ce ſel; l'eau chaude en diſſout davantage, mais lorſqu'elle en eſt chargée, elle paroît troublée par une quantité plus ou moins conſidérable d'ochre. On ſépare cette ochre par la filtration; & en laiſſant refroidir cette diſſolution, on obtient des criſtaux rhomboïdaux, d'un vert pâle & tranſparent. La liqueur qui ſurnage étant ſoumiſe à l'évaporation, donne par le refroidiſſement une nouvelle quantité de criſtaux; & lorſqu'on a retiré tout ce qu'elle peut fournir par la criſtalliſation, il reſte une eau mère d'un vert noirâtre, ou d'un jaune brun, qui ne peut plus criſtalliſer. En l'évaporant à une chaleur forte, & en la laiſſant refoidir, elle forme une maſſe molle, onctueuſe, qui attire fortement l'humidité de l'air. Cette maſſe entièrement deſ-

ſéchée, donne une poudre d'un jaune verdâtre. Suivant M. *Monnet*, l'eau mère du vitriol martial contient du fer dans l'état de chaux. Ce Chimiſte s'en eſt convaincu en faiſant immédiatement, & à l'aide de la chaleur, une diſſolution de chaux de fer dans cet acide; cette diſſolution eſt brune, & ne peut point criſtalliſer. La chaux de fer peut être ſéparée de ſon acide, non-ſeulement par la terre de l'alun, mais encore par le cuivre & par la limaille de fer, ce qui n'arrive pas au vitriol martial parfait. Une diſſolution bien chargée de vitriol martial parfait expoſée à l'air, ſe change au bout de quelque temps en eau mère vitriolique ſemblable aux précédentes. Le vitriol martial peut être décompoſé par la chaux & les alkalis. L'eau de chaux verſée dans une diſſolution de ce ſel, y forme un précipité en floccons d'un vert d'olive foncé; une portion de ce précipité ſe rediſſout dans l'eau de chaux & lui communique une couleur rougeâtre. J'ai lu à l'Académie en 1777 & 1778, deux Mémoires ſur les précipités martiaux, obtenus par les alkalis cauſtiques ou non cauſtiques, dans leſquels j'ai décrit avec ſoin les phénomènes de ces précipitations, & l'état du fer dans ces différentes circonſtances. Je vais en donner les principaux réſultats relatifs au vitriol. L'alkali fixe cauſtique précipite la diſſolution vitriolique

martiale en floccons d'un vert foncé qui se redissolvent à mesure dans l'alkali, & forment une espèce de teinture martiale d'un très-beau rouge. Lorsqu'on met moins de cet alkali, on peut recueillir le précipité, & l'obtenir en éthiops noirâtre si on le fait dessécher rapidement & dans les vaisseaux clos. Sans ces deux précautions, le fer se rouille très-vîte, parce qu'il est divisé & humide. L'alkali végétal, saturé d'air fixe, ou le tartre crayeux, forme un précipité d'un blanc verdâtre qui ne se dissout pas dans l'alkali; cette différence est due à la présence de l'acide crayeux qui se reporte sur le fer à mesure qu'il est séparé de l'alkali par l'acide vitriolique. L'alkali volatil pur ou caustique, sépare du vitriol de fer dissous dans l'eau un précipité vert si foncé qu'il paroît noir, & qui ne se redissout point dans l'alkali volatil : on peut, en le séchant subitement sans le contact de l'air, l'obtenir noir & attirable à l'aimant. Le précipité formé par l'alkali volatil concret, ou par le sel ammoniacal crayeux, est d'un gris verdâtre; il se redissout en partie dans ce sel, & il lui communique une couleur rouge; ce qui est l'inverse de ce qui se passe dans ces précipitations par l'alkali fixe, puisque ce dernier sel caustique dissout très-vîte le fer précipité, tandis que le tartre crayeux ne le dissout que difficilement.

Les matières aſtringentes végétales, comme la noix de galle, le ſumac, l'écorce de grenade, le brou de noix, le quinquina, les noix de Cyprès, le bois de campêche, &c. ont la propriété de précipiter le vitriol martial en noir. Ce précipité que l'on ne peut méconnoître pour du fer, eſt ſi extrêmement diviſé, qu'il reſte ſuſpendu dans la liqueur. Lorſqu'on ajoute de la gomme arabique à ce mêlange, la ſuſpenſion du fer précipité eſt permanente, & il en réſulte une liqueur noire, qu'on connoît ſous le nom d'encre. On ne ſait point encore au juſte ce qui ſe paſſe dans cette expérience. M. *Macquer*, M. *Monnet*, & la plupart des Chimiſtes regardent le précipité de l'encre comme uni à un principe de la noix de galle, qui le dégage de l'acide. Ils paroiſſent portés à croire que ce principe eſt dans l'état huileux. MM. de l'Académie de Dijon obſervant que cette précipitation par la noix de galle n'a pas lieu dans une diſſolution acide, & que ce précipité diſparoît par l'addition d'un acide, penſent que les aſtringens ſe portent ſur l'acide vitriolique, & précipitent le fer pur; parce que le principe de l'aſtriction a plus d'affinité avec ce ſel que n'en a le métal. M. *Gioanetti*, Médecin de Turin, a fait pluſieurs expériences ſur le fer précipité de ſes diſſolutions par les aſtringens. Il réſulte de

ſes recherches conſignées dans ſon analyſe des eaux de Saint-Vincent, que ce métal n'eſt point attirable à l'aimant; qu'il le devient lorſqu'on le chauffe dans un vaiſſeau bien clos; qu'il ſe diſſout dans les acides, mais ſans efferveſcence; que ces diſſolutions ne noirciſſent plus par la noix de galle; ce qui indique que le fer eſt uni au principe aſtringent, & qu'il eſt dans l'état d'une ſorte de ſel neutre. On trouve dans le troiſième volume des Elémens de Chimie de l'Académie de Dijon, une ſuite d'expériences ſur le principe aſtringent végétal, qui ſemblent aſſimiler cette ſubſtance aux acides. En effet, il rougit les couleurs bleues végétales; il s'unit aux alkalis; il décompoſe les foies de ſoufre; il diſſout & paroît neutraliſer les métaux; il décompoſe toutes les diſſolutions métalliques avec des phénomènes particuliers; il s'élève à la diſtillation ſans perdre ſon action ſur les métaux; & il préſente un grand nombre d'autres propriétés, ſur leſquelles l'ordre que nous ſuivons ne nous permet pas d'inſiſter (*a*).

(*a*) On ne peut mieux faire que de lire & de méditer les belles recherches des Académiciens de Dijon ſur le principe aſtringent. Elles ajoutent aux travaux de MM. *Macquer*, *Monnet* & *Gioanetti*, ſur cet important objet. Cependant la matière n'eſt pas encore épuiſée, & elle demande à être

Un phénomène encore plus difficile à connoître que l'action de la noix de galle ſur le vitriol de mars, c'eſt la décompoſition de ce ſel par un alkali calciné avec du ſang de bœuf. On obtient alors un précipité d'une belle couleur bleue, indiſſoluble dans les acides. Ce précipité ſe nomme bleu de Pruſſe ou de Berlin, parce qu'il a été découvert dans cette Ville. *Stahl* rapporte qu'un Chimiſte, nommé *Diesbach*, ayant emprunté de *Dippel* de l'alkali fixe pour précipiter une diſſolution de còchenille mêlée avec un peu d'alun & de vitriol martial, ce dernier lui donna un alkali ſur lequel il avoit diſtillé ſon huile animale. Ce ſel précipita en bleu la diſſolution de *Diesbach*. *Dippel* chercha à quoi étoit dû ce précipité, & prépara par un procédé moins compliqué le bleu de Pruſſe qui fut annoncé en 1710 dans les mêlanges de l'Académie de Berlin, mais ſans aucun détail ſur cette opération. Les Chimiſtes travaillèrent à

---

examinée en détail, ſur-tout pour découvrir la nature de ce principe ſingulier qui ſe trouve dans toutes les matières aſtringentes végétales, & qui paroît être diſſoluble dans un grand nombre de menſtrues; tels que l'eau, les acides, les alkalis, les huiles, l'eſprit-de-vin, l'éther, &c. Voyez les *Elémens de Chimie théorique & pratique*, *&c.* pour ſervir aux Cours publics de l'Académie de Dijon, *tome III*, *page 403 à 421.*

l'envi pour y réuſſir, & y parvinrent. Ce ne fut qu'en 1724 que M. *Woodward* publia dans les Tranſactions Philoſophiques, un procédé pour préparer cette ſubſtance colorante. Pour faire le bleu de Pruſſe, on mêle quatre onces de nitre fixé par le tartre, avec autant de ſang de bœuf deſſéché; on calcine ce mêlange dans un creuſet juſqu'à ce qu'il ſoit en charbon, & ne produiſe plus de flamme; on le lave avec la quantité d'eau ſuffiſante pour diſſoudre toute la matière ſaline, qu'on nomme alkali phlogiſtiqué; on concentre cette leſſive par l'évaporation. On fait diſſoudre enſuite deux onces de vitriol martial & quatre onces d'alun dans une pinte d'eau; on mêle la diſſolution de ces ſels avec la leſſive d'alkali; il ſe fait un dépôt bleuâtre que l'on ſépare par le filtre, & ſur lequel on verſe de l'acide marin. Le dépôt devient alors d'un bleu plus beau & plus foncé; on le fait ſécher à une chaleur douce ou à l'air. Depuis M. *Woodward*, beaucoup de Chimiſtes ſe ſont occupés, & de la préparation & de la théorie du bleu de Pruſſe. Quant à ſa préparation, on ſait aujourd'hui qu'un grand nombre de ſubſtances ſont capables de donner à l'alkali la propriété de précipiter le fer en bleu. *Geoffroy*, dans les Mémoires de l'Académie de 1725, a donné cette propriété à l'alkali avec

tous les charbons de matières animales. M. *Baumé* assure qu'on peut aussi préparer l'alkali phlogistiqué avec les charbons des substances végétales à l'aide d'une chaleur plus vive. M. *Spielman* en a fait avec des bitumes ; MM. *Brandt* & *Monnet* avec de la suie. Les Manufactures de bleu de Prusse se sont multipliées, & chacune d'elles emploie à ce qu'il paroît, des matières différentes pour cette préparation. M. *Baunach* nous a appris qu'en Allemagne, on se sert des ongles, des cornes & de la peau de bœuf. Toutes les matières animales ne paroissent cependant pas propres à phlogistiquer l'alkali. J'ai essayé en vain d'en préparer avec la bile de bœuf, par un procédé semblable à celui qu'on exécute avec le sang. Je n'ai obtenu qu'un alkali qui précipitoit le vitriol en blanc verdâtre, & ce précipité s'est dissous en entier dans l'acide marin.

Les Chimistes ont beaucoup varié sur la théorie du bleu de Prusse. MM. *Brown* & *Geoffroy* le regardoient comme la partie phlogistique du fer, développée par la lessive du sang, & transportée sur la terre de l'alun. L'Abbé *Menon* (*premier Volume des Savans Etrangers*) pensoit que c'étoit le fer très-pur & débarrassé de toute substance étrangère par l'alkali phlogistiqué. M. *Macquer*, dans un Mémoire qui a justement mérité le nom de chef-d'œuvre de la

part de tous les Chimistes, & qui est inséré dans le Volume de l'Académie pour l'année 1752, a réfuté les opinions de ces Auteurs. Il pense que le bleu de Prusse n'est que du fer combiné avec un excès de principe inflammable, qui lui est fourni par l'alkali phlogistiqué, & que ce dernier a pris du sang de bœuf. Il observe, 1°. que le bleu de Prusse exposé au feu, perd sa couleur, & redevient fer simple; 2°. que ce bleu n'est en aucune manière dissoluble par les acides, même les plus forts; 3°. que les alkalis peuvent dissoudre la matière colorante du bleu de Prusse, & s'en charger jusqu'au point de saturation. Il suffit pour cela de faire chauffer une lessive alkaline sur du bleu de Prusse, jusqu'à ce que l'alkali refuse de le décolorer. Cet alkali saturé de la matière colorante du bleu de Prusse, a perdu la plupart de ses propriétés. Il n'est plus caustique, il ne fait pas effervescence avec les acides; il ne décompose point les sels à base terreuse; mais il précipite tous les sels à base métallique, & il paroît que cette décomposition se fait en vertu d'une double affinité, celle de l'acide sur l'alkali, & celle du métal sur la partie colorante unie à ce sel. L'alkali peut décolorer ainsi le vingtième de son poids de bleu de Prusse; alors il est saturé de partie colorante. Les acides en dégagent une petite quan-

tité de fécule bleue ; & il précipite ſur le champ le vitriol martial en bleu de Pruſſe parfait.

A l'égard de l'alkali préparé par la voie ordinaire, M. *Macquer* obſerve qu'il n'eſt pas à beaucoup près, entièrement ſaturé de partie colorante, & que c'eſt pour cela qu'il précipite d'abord en vert la diſſolution de vitriol martial. En effet, la portion d'alkali qui eſt ſaturée, précipite du bleu ; mais la portion qui ne l'eſt pas, précipite du fer à l'état d'ochre, qui verdit le précipité bleu par le mêlange de cette dernière couleur avec le jaune. Suivant cette ingénieuſe théorie, l'acide qu'on verſe ſur le précipité, ſert à diſſoudre la portion qui n'eſt pas dans l'état de bleu de Pruſſe, & à rendre la couleur de ce dernier plus vive. L'alun qu'on ajoute à la diſſolution de vitriol, ſature l'alkali qui n'eſt point chargé de matière colorante, & la terre de ce ſel dépoſée avec le bleu de Pruſſe, en éclaircit la nuance. Comme il eſt néceſſaire de verſer l'acide ſur le précipité du vitriol martial, afin d'aviver le bleu de Pruſſe, on peut ajouter cet acide à l'alkali avant de s'en ſervir pour précipiter le fer ; parce que l'acide en ſaturant la portion d'alkali pure, ne s'unit point à celle qui eſt chargée de partie colorante, & qui peut ſur le champ former de beau bleu de Pruſſe. On peut auſſi ſaturer cet alkali phlo-

giſtiqué par le ſang de bœuf, en le faiſant digérer ſur du bleu de Pruſſe, juſqu'à ce qu'il ceſſe de le décolorer. M. *Macquer* avoit donné cet alkali ſaturé d'acide, comme une bonne liqueur d'épreuve pour connoître la préſence du fer dans les eaux minérales ; mais M. *Baumé* a obſervé que cette liqueur contenoit elle-même une certaine quantité de bleu de Pruſſe ; ce qui pouvoit induire en erreur. Il propoſe en conſéquence de la mettre quelque tems en digeſtion avec un peu de vinaigre à une chaleur douce, pour qu'elle dépoſe tout ce qu'elle contient de matière bleue. Tel étoit le beau travail de M. *Macquer* ſur le bleu de Pruſſe; mais ce célèbre Chimiſte ſentoit bien lui-même ce qu'il y manquoit, ſur-tout relativement à la nature de la ſubſtance colorante. Il ne pouvoit pas être perſuadé que cette dernière fût du phlogiſtique pur, puiſqu'on ne concevroit pas, dans cette hypothèſe, comment du fer ſurchargé de ce principe, perdroit tout à la fois la propriété d'être attirable à l'aimant, & celle d'être diſſoluble dans les acides, qui ſont dues, ſuivant *Stahl*, à la préſence du phlogiſtique dans ce métal. M. *de Morveau* eſt le premier, qui, dans ſon excellente *Diſſertation ſur le phlogiſtique*, a cherché à connoître la nature de la partie colorante du bleu de Pruſſe. Il a retiré de la diſtillation de

deux gros de ce composé, vingt-deux grains d'une liqueur jaune empyreumatique, qui faisoit effervescence avec les alkalis aërés, rougissoit fortement le papier bleu, & dont MM. *Geoffroy* & *Macquer*, qui ont aussi distillé le bleu de Prusse, n'avoient fait aucune mention.

M. *Sage* a envoyé en 1772, à l'Académie Electorale de Mayence, un Mémoire sur l'alkali phlogistiqué, qu'il appelle sel animal. La lessive de l'alkali fixe traité avec le sang & saturé par sa digestion sur le bleu de Prusse, à la manière de M. *Macquer*, est, suivant M. *Sage*, un sel neutre formé par l'acide animal & l'alkali fixe. Elle donne, par l'évaporation insensible, des cristaux cubiques, octaëdres, ou en prismes à quatre faces, terminés par des pyramides aussi à quatre faces. Ce sel décrépite sur les charbons; il se fond à un feu violent en une masse demi-transparente, soluble dans l'eau, & propre à faire du bleu de Prusse. M. *Sage* croit que l'acide qui neutralise l'alkali dans ce sel neutre, est l'acide phosphorique, parce qu'en chauffant fortement le mêlange d'alkali & de sang de bœuf, il se fond, exhale une vapeur âcre, accompagnée d'étincelles blanches & brillantes, qui ne sont, suivant lui, que du phosphore qui brûle. Cette opinion sur l'acide de l'alkali Prussien seroit démontrée, si, d'un côté, en le distillant avec du charbon, on

obtenoit du phoſphore, ce qui auroit auſſi lieu pour le bleu de Pruſſe; & ſi d'une autre part, on formoit du bleu de Pruſſe, en combinant le ſel fuſible ou phoſphorique à baſe d'alkali végétal, & une diſſolution martiale. Comme M. *Sage* n'a point conſigné d'expériences de cette nature dans ſon Mémoire, on ne peut admettre ſa théorie.

MM. les Chimiſtes de l'Académie de Dijon ont adopté une partie de cette dernière doctrine dans leurs élémens. Ils regardent la leſſive phlogiſtiquée comme la diſſolution d'un ſel neutre; ils conſeillent de la faire criſtalliſer par l'évaporation, au lieu de la purifier par le vinaigre, comme l'avoit propoſé M. *Baumé*. Ce ſel eſt très-pur, ſuivant eux. Projetté ſur le nitre en fuſion, il le fait détonner. Ils ne nous ont rien dit ſur ſes décompoſitions & ſur la nature de ſes principes; ils l'appellent alkali Pruſſien criſtalliſé.

M. *Bucquet*, ayant précipité par l'acide marin & filtré de la leſſive préparée pour le bleu de Pruſſe, a obſervé que cet alkali, quoique très-clair & privé en apparence de tout le bleu de Pruſſe qu'il paroiſſoit contenir, laiſſoit cependant dépoſer une poudre bleue. Après l'avoir filtrée plus de vingt fois dans l'eſpace de deux ans, pour en ſéparer la portion de bleu

qui s'en précipitoit après chaque filtration, il s'eſt enfin trouvé que cette liqueur ne pouvoit plus fournir de bleu de Pruſſe avec la diſſolution de vitriol martial. Je conſerve encore une petite portion de cette leſſive préparée, il y a plus de cinq ans; elle n'a rien laiſſé précipiter depuis deux ans, mais elle a dépoſé un léger enduit bleuâtre ſur les parois du flacon où elle eſt contenue, & elle a conſervé une couleur pareille. J'ai eu occaſion d'obſerver deux fois ce phénomène, depuis que je l'ai entendu annoncer par M. *Bucquet*, dans ſes Cours, & je crois qu'il eſt conſtant. M. le Duc *de Chaulnes* a fait voir à M. *Macquer* une leſſive phlogiſtiquée qui ne donnoit point de bleu de Pruſſe, lorſqu'on la mêloit auparavant avec un acide. Ce Chimiſte penſe que cela eſt dû à ce que cette leſſive a été préparée dans des vaiſſeaux de métal. M. *Bucquet* croyoit, d'après l'obſervation rapportée plus haut, 1°. que le bleu de Pruſſe eſt tout contenu dans l'alkali qui ſert à le préparer; 2°. que les acides ſuffiſent ſeuls pour le précipiter; 3°. que lorſque cet alkali a dépoſé, au bout d'un tems plus ou moins long, toute la partie colorante qu'il contient, il n'eſt plus propre à donner du bleu de Pruſſe.

Le Journal de Phyſique du mois d'Avril 1778, contient des obſervations ſur le bleu de Pruſſe, par

par M. *Baunach*, Apothicaire à Metz, qui favorisent beaucoup l'opinion de M. *Bucquet*. Après avoir décrit le procédé que l'on emploie dans les manufactures d'Allemagne, pour préparer le bleu de Prusse, M. *Baunach* assure que la lessive faite dans ces manufactures par la fusion de l'alkali & du charbon d'ongles, de cornes & de peau de bœuf, précipite tous les métaux, & même la terre calcaire en bleu. Cet alkali dissout les métaux, après les avoir précipités, & on peut les en séparer, sous une très-belle couleur bleue, par l'acide marin. Les faits singuliers annoncés dans ce Mémoire, tels que la distillation du bleu de Prusse produit par cette lessive, qui ne donne point d'huile ni d'alkali volatil, la dissolubilité du précipité bleu formé par l'acide marin versé sur cette lessive dans l'acide nitreux, la terre calcaire retrouvée en dissolution dans ce dernier acide qui a décoloré le bleu, une terre particulière & phlogistiquée qu'il n'a pas pu dissoudre, ne semblent-ils pas annoncer que ce bleu n'est pas de la même nature que celui que l'on précipite de la lessive phlogistiquée ordinaire, dans laquelle M. *Macquer* a trouvé du fer qui ne peut provenir que du sang?

De tous ces faits il me semble que l'on doit conclure qu'il reste encore de grands travaux à faire sur le bleu de Prusse, & que nous sommes

éloignés de ſavoir exactement quelle eſt ſa nature. J'ajouterai à tout ce que j'ai dit ſur le bleu de Pruſſe, quelques obſervations qu'il eſt indiſpenſable de connoître.

1°. Le bleu de Pruſſe diſtillé à feu nud, donne une très-grande quantité de gaz inflammable, en même-tems que de l'huile, de l'alkali volatil concret, & un peu de phlegme acide. Ce gaz brûle en bleu comme celui des marais; il a une odeur empyreumatique; l'eau de chaux lui donne la propriété de brûler en rouge & de détonner avec l'air, parce qu'elle abſorbe l'acide crayeux qui lui eſt uni; il ſe retrouve dans l'alkali phlogiſtiqué. M. *de Laſſone* a regardé le gaz du bleu de Pruſſe comme un gaz inflammable particulier.

2°. Le bleu de Pruſſe, après cette analyſe, eſt ſous la forme d'une poudre noirâtre & attirable à l'aimant. Avant de prendre cette couleur, il en a une orangée, que M. *de Morveau* a obſervée. Ce dernier Chimiſte a même penſé que le bleu de Pruſſe que la chaleur a fait paſſer à l'orangé, pourroit être utile dans la peinture.

3°. L'alkali volatil chauffé ſur du bleu de Pruſſe, le décompoſe en s'emparant de ſa matière colorante, & il laiſſe le fer dans l'état d'ochre. M. *Macquer* avoit annoncé ce fait en 1752.

Meyer qui l'a ſuivi, a donné le nom de liqueur teignante à cet alkali volatil ſaturé de la partie colorante du bleu, & il l'a conſeillé dans l'analyſe des eaux minérales. J'ai obſervé que lorſqu'on diſtille l'alkali volatil cauſtique ſur du bleu de Pruſſe, la liqueur qui paſſe n'a point la propriété de colorer en bleu les diſſolutions martiales; d'où il ſuit que le principe colorant n'eſt pas auſſi volatil que l'eſt l'alkali. Lorſqu'on n'a extrait qu'une portion de ce ſel par la diſtillation, le réſidu eſt d'un vert d'olive; en l'étendant d'eau diſtillée & le filtrant, cette liqueur eſt chargée de la partie colorante, & donne un bleu de Pruſſe très-vif avec le vitriol martial.

4°. J'ai découvert que l'eau de chaux miſe en digeſtion ſur le bleu de Pruſſe, diſſout la matière colorante à l'aide d'un peu de chaleur. La combinaiſon eſt très-rapide. L'eau de chaux ſe colore, le bleu de Pruſſe prend la couleur de la rouille. L'eau de chaux filtrée eſt d'une belle couleur jaune claire; elle ne verdit plus le ſirop de violettes; elle n'a plus de ſaveur alkaline, elle n'eſt plus précipitée par l'acide crayeux; elle ne s'unit point aux autres acides; en un mot, elle eſt neutraliſée par la matière colorante Pruſſienne, & elle donne, en la verſant ſur une diſſolution de vitriol martial, un bleu

ſuperbe qui n'a pas beſoin d'être avivé par un acide.

5°. Les alkalis fixes cauſtiques décolorent à froid & ſur le champ le bleu de Pruſſe. J'ai obſervé qu'il ſe produit une chaleur aſſez vive dans ces expériences ; que les alkalis dans leur état de pureté décolorent une beaucoup plus grande quantité de bleu de Pruſſe, que ceux qui ſont ſaturés d'acide crayeux, & qu'ils donnent avec les diſſolutions martiales beaucoup plus de bleu que ces derniers.

6°. La magnéſie m'a également préſenté la propriété de décolorer le bleu de Pruſſe, mais beaucoup plus foiblement que l'eau de chaux (*a*).

7°. Le bleu de Pruſſe jeté en poudre ſur du nitre en fuſion, produit quelques étincelles qui dénotent qu'il contient une matière combuſtible.

8°. Le bleu de Pruſſe préparé ſans alun devient très-attirable à l'aimant par une légère calcination ; mais celui du commerce n'acquiert jamais cette propriété par l'action du feu.

Le vitriol martial décompoſe très-facilement le nitre ; cette décompoſition eſt due en partie

---

(*a*) Je ne donne ici que les réſultats généraux de pluſieurs faits importans, que m'a offerts la décompoſition du bleu de Pruſſe, par les ſubſtances alkalines ; j'en réſerve les détails pour des Mémoires particuliers.

à l'acide vitriolique, qui en s'unissant à l'alkali du nitre, chasse l'acide nitreux; mais elle est aussi occasionnée en grande partie par la réaction du fer sur ce dernier acide. Si, pour décomposer le nitre, on prend du vitriol martial peu desséché, on obtient une assez grande quantité d'acide nitreux bien rouge & bien fumant; le résidu lessivé fournit du tartre vitriolé, du sel alkali fixe, & il reste sur les filtres une terre douce de vitriol. Mais, si on a employé un vitriol fortement calciné, on retire très-peu de produit. Ce produit paroît formé de deux liqueurs, dont l'une, d'une couleur sombre & presque noire, surnage une autre rouge & pesante, comme le feroit une huile sur de l'eau. Aussi M. *Baumé* regarde-t-il cette liqueur comme une espèce d'huile. Il passe ensuite dans le col de la cornue & dans l'allonge, une masse saline blanche, qui attire l'humidité de l'air, se dissout avec chaleur & rapidité dans l'eau, en exhalant une forte odeur d'esprit de nitre & des vapeurs rouges très-épaisses; cette dissolution, saturée de sel de tartre, donne du tartre vitriolé; la masse blanche n'est donc que de l'huile de vitriol rendue concrète par une portion de gaz nitreux. La liqueur pesante du ballon ne paroît différer en rien de l'esprit de nitre tiré par la méthode de *Glauber*; mais la liqueur légère qui la surnage, étant mêlée avec

l'huile de vitriol, produit une vive effervefcence, & même une explofion dangereufe ; prefque tout l'acide nitreux fe diffipe & l'huile de vitriol refte, mais fous la forme concrète & criftallifée. M. *Bucquet*, qui a communiqué cette découverte à l'Académie, avoit d'abord obfervé que l'huile de vitriol concrète, obtenue dans cette diftillation, exhale des vapeurs rouges nitreufes, lorfqu'on la diffout dans l'eau. Il penfoit que cet acide devoit fa folidité à la préfence du gaz nitreux, & pour s'en convaincre, il a effayé de mêler l'acide nitreux brun noirâtre, qui furnageoit le rouge, avec de l'huile de vitriol très-concentrée. Mais à l'inftant même du mêlange de ces deux matières, il s'eft fait un mouvement fi rapide, que l'acide nitreux qu'on verfoit fur le vitriolique, a été lancé avec fracas & à une très-grande diftance ; la perfonne qui faifoit le mêlange a été couverte de ce fel ; il s'eft élevé à l'inftant même fur fon vifage une grande quantité de boutons rouges & enflammés, qui ont fuppuré comme ceux de la petite vérole. L'huile de vitriol eft devenue concrète & abfolument femblable à celle qu'on obtient dans la diftillation dont nous venons de faire l'hiftoire. Il paroît que cet acide peut devoir fon état concret à des gaz de différente nature ; & peut-être celle que M. *Hellot* a obtenue du vitriol

martial diſtillé ſans intermède, eſt-elle rendue glaciale par la préſence du gaz ſulfureux. Le réſidu de la diſtillation du nitre avec le vitriol martial calciné au rouge, n'eſt qu'une ſorte de ſcorie de fer, dont on ne peut tirer que très-peu de tartre vitriolé par le lavage.

On ne ſait ſi la diſſolution de vitriol martial ſeroit précipitée par le gaz inflammable; il paroît que dans cette expérience le fer reprendroit ce qu'il a perdu dans ſa diſſolution par l'acide vitriolique, puiſque M. *Monnet* a obſervé que le gaz du foie de ſoufre précipité par un acide, donnoit à une eau mère vitriolique la propriété de fournir des criſtaux.

Le foie de ſoufre précipite en une couleur noirâtre le vitriol martial. Ce précipité eſt une eſpèce de combinaiſon de fer avec le ſoufre.

L'acide nitreux eſt rapidement décompoſé par le fer, qui en dégage beaucoup de gaz nitreux, ſur-tout ſi l'acide employé eſt concentré & ſi le fer eſt diviſé. Ce métal, en ce cas, eſt preſqu'entièrement calciné par l'air qu'il enlève à l'acide nitreux: la diſſolution eſt d'un rouge brun; elle laiſſe dépoſer de l'ochre martiale au bout d'un certain tems, parce qu'elle contient un fer très-calciné. Si, dans cet état, on lui préſente de nouveau fer, l'acide le diſſout, comme l'a indiqué *Stahl*, & la chaux de fer qu'il tenoit en diſ-

ſolution ſe précipite ſur le champ. On peut cependant, en employant un acide nitreux foible & du fer en morceaux, obtenir une diſſolution plus permanente dans laquelle le métal eſt plus adhérent à cet acide. Cette dernière combinaiſon eſt verdâtre & quelquefois d'un jaune clair; l'une & l'autre de ces diſſolutions évaporées ſe troublent & dépoſent de l'ochre martiale d'un rouge brun. Si on la rapproche fortement, au lieu de fournir des criſtaux, elle ſe prend en une gelée rougeâtre qui n'eſt qu'en partie diſſoluble dans l'eau, & dont la plus grande portion ſe précipite. En continuant de chauffer le nitre de fer, il s'en dégage beaucoup de vapeurs rouges, le magma ſe deſsèche & donne une chaux d'un rouge briqueté. Ce magma diſtillé dans une cornue, fournit un peu d'acide nitreux fumant, beaucoup de gaz nitreux, & de l'acide crayeux. On n'en peut point tirer d'air pur ou déphlogiſtiqué, ſans doute parce que la chaux de fer très-bien calcinée, qui ſe forme dans cette diſſolution, n'eſt pas réductible. Le dernier gaz que j'ai obtenu dans cette diſſolution, vient à l'appui de l'apperçu que j'ai donné ſur la préſence de l'acide de la craie dans celui du nitre. La chaux qui reſte après la diſtillation du nitre de fer eſt d'un rouge vif, & pourroit fournir une belle couleur à la peinture, &c. La diſſolution

nitreuſe de fer, quelque chargée qu'elle ſoit, ne m'a pas paru précipiter par l'eau diſtillée. Les alkalis la décompoſent avec des phénomènes différens, ſuivant leur nature. L'alkali fixe cauſtique la précipite en brun clair; le mêlange paſſe très-vîte au brun noirâtre & beaucoup plus foncé que la couleur de la première diſſolution. Ce phénomène eſt dû à ce qu'une portion du précipité eſt diſſoute par l'alkali, quoiqu'en très-petite quantité. Le tartre crayeux en ſépare une chaux jaunâtre qui devient très-vîte d'un beau rouge orangé. Si on agite le mêlange à meſure que l'effervescence a lieu, le précipité ſe rediſſout beaucoup plus abondamment que celui fait par l'alkali cauſtique. M. *Monnet* a bien noté ce phénomène, & il l'a attribué au gaz qui ſe produit. Cette diſſolution de fer par l'alkali fixe, porte le nom de teinture martiale alkaline de *Stahl*. Elle eſt d'un très-beau rouge. M. *Baumé* recommande pour la préparer, de prendre une diſſolution nitreuſe de fer, qui ne ſoit que peu chargée. *Stahl* conſeilloit au contraire une diſſolution très-ſaturée. M. *Monnet* a obſervé qu'une diſſolution jaune donnoit beaucoup de précipité qui ne ſe rediſſout preſque pas dans l'alkali, & qui ne le colore pas comme doit l'être la teinture martiale; tandis qu'une diſſolution bien rouge en fait une ſur le champ avec le même

alkali. La teinture martiale alkaline de *Stahl* ſe décolore au bout d'un certain tems, & laiſſe dépoſer la chaux de fer qu'elle contient. On peut la décompoſer à l'aide d'un acide; celui du nitre en ſépare une chaux d'un rouge briqueté qui eſt ſoluble dans les acides, & que l'on appelle ſafran de mars apéritif de *Stahl*. L'alkali volatil pur ou cauſtique précipite la diſſolution nitreuſe de fer en vert foncé & preſque noirâtre. Le ſel ammoniacal crayeux rediſſout le fer qu'il a ſéparé de l'acide, & prend une couleur d'un rouge encore plus vif que la teinture de *Stahl*. Cette diſſolution de fer par l'alkali volatil crayeux, pourroit être d'un grand avantage dans les cas de pratique dans leſquels on a beſoin d'un tonique puiſſant joint à un fondant très-actif.

La diſſolution nitreuſe de fer chargée & rouge, ne m'a jamais donné que très-peu de véritable bleu de Pruſſe, par l'alkali ſaturé de la matière colorante de ce compoſé; je n'ai eu qu'un précipité noirâtre qui s'eſt rediſſous par l'acide marin; la liqueur avoit alors une couleur verte.

M. *Maret*, Secrétaire de l'Académie de Dijon, a envoyé à la Société Royale de Médecine un procédé pour faire très-vîte de l'éthiops martial; il conſiſte à précipiter la diſſolution nitreuſe de fer par l'alkali volatil cauſtique, à laver & ſécher

rapidement ce précipité. M. *d'Arcet*, chargé par cette Compagnie d'examiner le procédé de M. *Maret*, n'a pas obtenu conſtamment le même réſultat que ce Médecin. Dans mes Mémoires ſur les précipités martiaux, préſentés à l'Académie en 1776 & 1777, j'ai déterminé les cas où l'expérience de M. *Maret* réuſſit, & ceux où elle n'a pas de ſuccès. Il faut pour obtenir cet éthiops, 1°. que la diſſolution de fer ſoit nouvelle, & qu'elle ait été faite à froid très-lentement, avec un acide nitreux foible, & du fer peu diviſé; 2°. que l'alkali volatil ſoit récemment préparé, très-cauſtique, & ſur-tout privé par le repos, de la petite portion de terre calcaire & de matières combuſtibles noirâtres qu'il a coutume d'enlever du ſel ammoniac, & de la chaux; 3°. que le précipité ſoit ſéparé ſur le champ de la liqueur, & ſéché rapidement dans des vaiſſeaux fermés. Malgré toutes ces précautions, quelquefois ce précipité n'eſt pas très-noir; il a alors une couleur brune légère; il s'enlève en écailles dont la ſurface inférieure eſt noirâtre; ce qui prouve que c'eſt le contact de l'air qui en rouille légèrement la ſurface ſupérieure. J'ai obtenu un éthiops plus beau & plus conſtant, en précipitant la diſſolution marine & acéteuſe du fer par l'alkali fixe & l'alkali volatil cauſtiques, & en faiſant ſécher rapidement dans des vaiſſeaux fermés ces précipités

bien lavés ; mais je penſe, malgré cela, que ces éthiops, quelque purs qu'on les ſuppoſe, retiennent toujours une petite partie de leurs précipitans & de leurs premiers diſſolvans, comme M. *Bayen* l'a obſervé ſur les précipités de mercure ; & qu'on ne doit pas les employer en Médecine avec autant de ſûreté que ceux dont j'ai parlé précédemment. M. *d'Arcet*, dans ſon rapport à la Société Royale de Médecine, ſur le procédé de M. *Maret*, en a communiqué un de M. *Croharé* pour faire l'éthiops martial. Ce Pharmacien, connu par pluſieurs travaux chimiques bien faits, prépare ce médicament en faiſant bouillir de l'eau aiguiſée avec un peu d'acide nitreux ſur de la limaille de fer. Ce métal eſt ſur le champ très-diviſé & donne beaucoup d'éthiops ; mais comme on pourroit craindre qu'il ne retînt une petite quantité de l'acide, ne feroit-il pas plus ſûr de préférer le procédé de M. *Joſſe*, qui eſt d'une exécution très-facile & dont l'uſage ne peut inſpirer aucune crainte ?

L'acide marin diſſout le fer avec rapidité ; il ſe dégage de cette diſſolution une grande quantité d'un gaz inflammable, & qui paroît même l'être un peu plus que celui de la diſſolution de ce métal dans l'eſprit de vitriol. Il a auſſi une odeur un peu différente de celle du gaz inflammable vitriolique. Ce phénomène ne ſemble-t-il

pas annoncer qu'un des principes de l'acide marin eſt un corps combuſtible ? M. *Lavoiſier* penche pour cette dernière opinion ; il croit que le gaz inflammable diffère ſuivant l'acide qu'on emploie pour l'obtenir ; & que celui qui ſe dégage de la diſſolution du fer par l'acide marin, eſt un des principes de cet acide. La diſſolution de fer par l'acide marin produit beaucoup de chaleur ; elle continue avec la même force juſqu'à ce que cet acide ſoit ſaturé ; une portion du fer ſe précipite en véritable éthiops, comme dans toutes les autres diſſolutions. Lorſqu'on l'a filtrée, elle eſt d'une couleur verte, tirant ſur le jaune ; elle eſt beaucoup plus ſtable que les deux précédentes. Si on la met dans un flacon bien bouché, & qui en ſoit rempli, elle ne précipite que très-peu. J'en conſerve depuis quatre ans dans cet état, qui n'a dépoſé qu'une très-légère pouſſière d'un jaune pâle ; ſi au contraire on la laiſſe à l'air, elle précipite en quelques ſemaines preſque tout le fer qu'elle contient, & ce précipité eſt d'une couleur plus foncée que celui de la précédente. Enfin, en la mettant dans un flacon bien bouché, mais à moitié vide, elle dépoſe plus que la première, & moins que la ſeconde. Cette expérience, que j'ai faite avec beaucoup d'exactitude, prouve que l'air entre pour quelque choſe dans la décompoſition lente

des diſſolutions métalliques. Ce phénomène a lieu dans toutes les diſſolutions de fer ; & on l'obſerve en général ſur celles de preſque tous les métaux. *Stahl* avoit annoncé que dans la combinaiſon du fer avec l'acide marin, cet acide prenoit les caractères de celui du nitre ; mais ce fait n'a été obſervé par aucun Chimiſte : il paroît que *Stahl* ne s'en étoit rapporté qu'à la couleur jaune de cette diſſolution, & à l'odeur qu'elle répand ; odeur en effet un peu différente de celle de l'acide marin pur. La diſſolution de fer par l'acide marin évaporée ne criſtalliſe pas régulièrement. M. *Monnet* a obſervé que ſi on la laiſſe refroidir lorſqu'elle eſt en conſiſtance ſirupeuſe, elle forme une eſpèce de magma, dans lequel on entrevoit des criſtaux aiguillés & applatis qui attirent puiſſamment l'humidité. Ce magma ſe fond à un feu très-doux, & ſemble mériter le nom de beurre de fer ; en le chauffant davantage il ſe décompoſe, mais moins facilement que le nitre martial, & il prend une couleur de rouille lorſqu'il eſt ſec. Il s'en dégage de l'acide marin, que l'on peut obtenir par la diſtillation, & qui, ſuivant la remarque de *Brandt*, entraîne avec lui un peu de chaux de fer. M. le Duc *d'Ayen*, dans un des quatre excellens Mémoires qu'il a donnés à l'Académie ſur les combinaiſons des acides avec les métaux, a examiné en

détail ce qui se passe dans cette décomposition du sel marin de fer à la cornue. Cette opération lui a fourni des produits très-singuliers ; d'abord un phlegme légèrement acidule à une chaleur douce ; l'acide marin s'est donc concentré, & son gaz beaucoup plus volatil que l'eau, a été en partie fixé par le fer. A une chaleur beaucoup plus forte, une partie de cet acide a été enlevée avec un peu de fer ; & il s'est formé quelques cristaux non déliquescens dans le ballon. Il s'est sublimé en même tems à la voûte de la cornue des cristaux très-transparens, très-légers, & en forme de lames de rasoirs, qui décomposoient la lumière comme les meilleurs prismes, & offroient de fort belles nuances de rouge, de jaune, de vert & de bleu. Il restoit au fond de la cornue un sel stiptique & déliquescent, d'une couleur brillante & d'une forme feuilletée, qui ressembloit parfaitement à l'espèce de mica à grandes lames, qu'on appelle improprement talc ou verre de Moscovie. Ce dernier sel exposé à un feu violent, dans une cornue de grès, s'est décomposé, & a fourni une sublimation encore plus étonnante par sa nature que les premiers produits. C'étoit une matière opaque, vraiment métallique, qui, examinée au microscope, présentoit des cristaux réguliers ou des tranches de prismes hexagones, que M. le Duc *d'Ayen*

compare aux carreaux dont on garnit le plancher des chambres. Ces criſtaux étoient auſſi brillans que l'acier du poli le plus vif, & l'aimant les attiroit aſſez fortement : c'étoit donc du fer réduit & volatiliſé (*a*).

On voit par ces détails combien la Chimie eſt riche en phénomènes ſinguliers, & combien cette belle ſcience promet de découvertes à ceux qui voudroient faire des expériences avec toute l'exactitude & toute l'étendue que M. le Duc *d'Ayen* a miſes dans ſes recherches. N'oublions pas d'obſerver que cette réduction du fer favoriſe la doctrine des gaz, & qu'on en obtiendroit peut-être de ſemblables de beaucoup d'autres diſſolutions métalliques, traitées par le même procédé.

La diſſolution marine de fer eſt décompoſée par l'eau de chaux & les alkalis, comme toutes les diſſolutions martiales ; mais ces précipités ſont moins altérés, & peuvent ſe réduire très-

(*a*) J'ai, dans mon Cabinet, une mine de fer noir, qui offre de petites lames très-brillantes, d'une demi-ligne de largeur, dont la forme approche beaucoup des criſtaux obtenus par M. le Duc *d'Ayen*. Ce ſont de petites écailles très-minces, d'un gris de fer très-éclatant, poſées de champ, qui s'entrecroiſent en toutes ſortes de ſens, & qui ſont diſperſées dans un quartz opaque rougeâtre, ou dans une eſpèce de jaſpe groſſier. Ce joli morceau vient de Lorraine.

facilement, fur-tout ceux qui font produits par les alkalis cauftiques. J'ai déjà fait obferver que cette combinaifon fourniffoit l'éthiops le plus pur par la précipitation. Le foie de foufre, le gaz hépatique & le gaz inflammable la décompofent comme les deux autres.

L'eau chargée d'acide crayeux diffout facilement le fer ; il fuffit pour opérer cette combinaifon, de mettre de la limaille dans cet efprit acide, & de laiffer le mêlange en digeftion pendant quelques heures. Cette liqueur filtrée a une faveur piquante & un peu ftiptique. MM. *Lane* & *Rouelle* ont reconnu cette propriété dans l'acide crayeux. M. *Bergman*, qui nomme cette combinaifon, fer aëré, dit qu'expofée à l'air, elle fe couvre d'une pellicule irifée; qu'elle eft décompofable par les alkalis purs ; mais que ces fels aërés ou crayeux n'y opèrent pas le même effet. Cette diffolution verdit le firop de violettes, & donne du bleu de Pruffe avec l'alkali phlogiftiqué ; elle précipite de l'ochre martiale, lorfqu'on la laiffe expofée à l'air, ou lorfqu'on l'évapore. Je penfe qu'on doit lui donner le nom de craie martiale. Le fer a beaucoup de tendance pour s'unir à l'acide crayeux. La nature nous le préfente très-fréquemment dans cet état ; les mines de fer limoneufes, le fer fpathique, paroiffent être

entièrement formés par cette combinaison. Les eaux minérales ferrugineuses contiennent souvent le fer dans l'état de craie martiale. Ce sel, séparé de l'eau & sec; est peu soluble dans ce fluide; mais il se dissout en grande quantité dans l'esprit d'acide crayeux, dont il se précipite à mesure que l'acide se volatilise.

Le fer fait détonner le nitre. En projettant dans un creuset bien rouge un mêlange de parties égales de limaille d'acier & de nitre bien sec, il s'excite au bout de quelque tems un mouvement très-rapide; il s'élève du creuset beaucoup d'étincelles très-éclatantes. Lorsque la détonnation est finie, le creuset contient une chaux de fer rougeâtre, dont une petite portion est combinée avec l'alkali; en lavant cette matière l'eau dissout l'alkali, & la chaux martiale reste sur le filtre. On lui donne le nom de safran de mars de *Zwelfer.* Il est d'un jaune rougeâtre, peu dissoluble dans les acides. L'alkali qu'on en a séparé par le lavage, est caustique, suivant la plupart des Chimistes, qui pensent que les chaux métalliques agissent comme la chaux pure sur ce sel chargé d'acide crayeux (*a*).

(*a*) Il faut observer que depuis la théorie de *Black* sur la causticité, on n'a pas fait les expériences nécessaires pour assurer cette parité d'action entre la chaux proprement dite

Le fer décompose très-bien le sel ammoniac. Deux gros de limaille d'acier, triturés avec un gros de sel ammoniac, ne laissent point dégager de gaz alkalin. M. *Bucquet*, qui a distillé ce mêlange à l'appareil pneumato-chimique au mercure, en a obtenu cinquante-quatre pouces cubes d'un fluide aëriforme, dont moitié étoit du gaz alkalin, & l'autre moitié du gaz inflammable. Quatre onces de la même limaille, & deux onces de sel ammoniac, distillés à la cornue avec un récipient ordinaire, fournissent environ deux gros d'esprit alkalin chargé d'un peu de fer, qu'il laisse bientôt déposer dans l'état d'ochre. Le résidu de ces opérations est un sel marin martial. La décomposition du sel ammoniac par le fer, est fondée sur ce que ce métal s'unit très-bien à l'acide marin; ce qui est prouvé par le dégagement du gaz inflammable que l'on observe dans cette expérience. On prépare en Pharmacie, avec le sel ammoniac & le fer, un médicament que l'on appelle fleurs de sel ammoniac martiales, ou *ens martis*. On mêle ensemble une livre de sel ammoniac en poudre, & une once de limaille de fer; on expose ce mêlange dans une terrine recouverte d'un pareil vaisseau, à un feu capable

---

& les chaux métalliques. On ne peut donc rien dire d'exact sur cet objet, avant que l'expérience ait prononcé.

de faire rougir la partie inférieure de cet appareil. En cinq à ſix heures il s'eſt ſublimé une matière jaune que l'on conſerve dans un flacon; ce ſont les fleurs martiales. Cette ſubſtance eſt formée en très-grande partie de ſel ammoniac ſublimé avec un peu de chaux de fer. Comme ce métal décompoſe très-bien le ſel ammoniac, il faut n'en employer qu'une petite quantité, afin que la plus grande partie du ſel ſe ſublime en nature. La portion de chaux martiale, qui eſt volatiliſée à l'aide de l'acide marin & de l'alkali volatil, colore le ſel ammoniac.

La chaux de fer décompoſe ce ſel mieux que le métal lui-même, puiſqu'elle en dégage l'alkali volatil à froid. Celui qu'on en obtient par la diſtillation eſt très-fluide & aſſez cauſtique. J'ai eu de l'alkali volatil qui faiſoit une légère efferveſcence avec les acides, en diſtillant le ſel ammoniac avec la moitié de ſon poids de ſafran de mars apéritif. Dans cette expérience l'acide crayeux dégagé du fer s'eſt uni à l'alkali volatil, qu'il a rendu efferveſcent.

Le fer eſt altéré par le gaz inflammable; mais cette altération qui eſt bien ſenſible dans la couleur, n'a pas été examinée dans les autres propriétés de ce métal.

Le ſoufre ſe combine rapidement avec le fer. Un mêlange de limaille de fer & de ſoufre en

poudre, humecté avec une petite quantité d'eau, s'échauffe au bout de quelques heures; alors il ſe gonfle, s'agglutine, abſorbe l'eau, ſe fend avec un bruit ou pétillement ſenſible, & exhale beaucoup de vapeurs aqueuſes accompagnées d'une odeur hépatique très-manifeſte, & qui tient un peu de celle du gaz inflammable. Si le mêlange eſt fait en grande maſſe, il s'enflamme en vingt-quatre ou trente heures, & dès que les vapeurs aqueuſes ont ceſſé. Sur la fin de l'action de ces ſubſtances l'une ſur l'autre, la chaleur va en augmentant avec beaucoup de rapidité, & l'inflammation a bientôt lieu. L'odeur eſt alors bien plus exaltée, elle paroît être due à du gaz inflammable produit par la réaction du ſoufre & du fer. Cette odeur eſt mêlée de celle du foie de ſoufre & de celle du gaz inflammable pur; c'eſt ſans doute à ce gaz dégagé en grande quantité qu'eſt due l'inflammation qu'on obſerve dans cette expérience, puiſque la flamme eſt beaucoup plus vive que celle du ſoufre. Elle s'élève à un pied, ſuivant le rapport de M. *Baumé*, qui a obſervé ce phénomène ſur un mêlange de cent livres de limaille & d'autant de ſoufre en poudre; elle n'a duré que deux ou trois minutes. Le mêlange reſta embraſé & rouge pendant quarante heures. M. *Baumé* explique cette inflammation par le

dégagement du phlogiſtique du ſoufre en feu libre. *Lémery* le père a donné le nom de volcan artificiel à cette expérience, & il a imaginé que les feux qui s'allument dans l'intérieur de notre globe, & qui en ſoulevant ſa ſurface produiſent les tremblemens de terre & les volcans, étoient dus à une combuſtion ſemblable des pyrites entaſſées & humectées. On peut imiter ces terribles effets, ſuivant le même Chimiſte, en enfouiſſant dans la terre un mêlange de ſoufre en poudre & de limaille, réduit en pâte avec l'eau, & en le recouvrant de terre que l'on bat fortement. Cette expérience n'a pas réuſſi à M. *Bucquet*, qui l'a répétée avec beaucoup d'exactitude; & depuis les expériences de *Prieſtley*, on peut en concevoir la raiſon. Ce Phyſicien a obſervé que le mêlange de fer & de ſoufre humecté abſorboit une certaine quantité d'air, qui, ſans doute, eſt néceſſaire pour ſon inflammation. Ce dernier fait s'accorde très-bien avec la théorie de M. *Lavoiſier*. En effet il ſemble que le ſoufre très-diviſé par la réaction du fer humecté, s'empare d'une portion de l'air pur de l'atmoſphère, pour paſſer à l'état d'acide vitriolique; alors il diſſout le fer, produit du gaz inflammable qui s'allume par la chaleur vive occaſionnée dans le mêlange. Auſſi on peut retirer du réſidu une grande quantité de vitriol martial.

Il y a beaucoup d'analogie entre cette combinaiſon du fer & du ſoufre par la voie humide, & l'efflorefcence des pyrites.

Le ſoufre ſe combine très-aiſément au fer par la fuſion ; il en réſulte une matière pyriteuſe diſpoſée en aiguilles. Comme le ſoufre augmente beaucoup dans ce cas la fuſibilité du fer, on peut faire fondre ſur le champ ce métal à l'aide de ce corps combuſtible. Il faut pour cela faire paſſer une petite barre de ce métal rougi à blanc dans un canon de ſoufre, & recevoir dans de l'eau la matière fondue qui s'écoule. On retrouve dans ce fluide des globules noirâtres caſſans, ſemblables à des pyrites, & formés comme elles de petites pyramides très-alongées & concentriques.

Le fer donne avec l'arſenic un alliage aigre caſſant & très-peu connu ; avec le cobalt il conſtitue un métal mixte à petits grains ſerrés, dur & très-difficile à caſſer. On préſume qu'il ne s'unit pas au biſmuth.

Combiné au régule d'antimoine, il préſente un alliage dur, à petites facettes, que le marteau n'applatit que légèrement. Le fer a plus d'affinité avec le ſoufre que n'en a ce régule ; il eſt conſéquemment ſuſceptible de décompoſer l'antimoine. On fait rougir dans un creuſet cinq onces de pointes de clous de Maréchal, on y

jette une livre d'antimoine concaſſé ; on donne promptement un bon coup de feu, afin de faire fondre le mêlange ; lorſqu'il eſt bien fondu, on projette une once de nitre en poudre, pour faciliter par une bonne fuſion la ſéparation des ſcories d'avec le régule ; on laiſſe refroidir le mêlange, & on trouve dans le creuſet un régule d'antimoine qui ne contient pas de fer. Si l'on a employé une partie de fer ſur deux d'antimoine, le régule ſera martial. Les ſcories que l'on trouve au-deſſus de ce dernier régule préparé avec le nitre & le tartre, ont une couleur jaunâtre ſemblable à celle du ſuccin. *Stahl* les a nommées, à cauſe de cela, ſcories ſuccinées. Il preſcrit de les réduire en poudre, de les faire bouillir dans l'eau ; ce fluide en entraîne la partie la plus diviſée, on la décante, on la filtre, & on fait détonner trois fois avec le nitre la poudre qu'elle a laiſſée ſur le filtre. On la lave, on la fait ſécher ; c'eſt le ſafran de mars antimonié apéritif de *Sthal*.

Il eſt encore incertain ſi le zinc peut s'unir avec le fer. M. *Malouin*, dans ſon Mémoire ſur le zinc (*Académie*, *1742*) a fait voir que ce demi-métal pouvoit s'appliquer, comme l'étain, à la ſurface du fer, & la défendre du contact de l'air, ce qui indique que ces deux matières métalliques ſont ſuſceptibles de ſe combiner.

Il paroît que le nickel s'allie très-intimement au fer, puiſqu'on ne peut jamais ſéparer entièrement ces deux ſubſtances métalliques, comme l'a démontré M. *Arvidſon.*

Le mercure ne contracte aucune union avec le fer dans ſon état métallique. On a tenté en vain d'unir ces deux métaux immédiatement; mais on y eſt parvenu en les préſentant l'un à l'autre dans l'état de chaux. M. *Navier* a obſervé qu'on obtenoit un précipité neigeux blanchâtre en mêlant une diſſolution de fer & de mercure par l'acide vitriolique; & en évaporant le mêlange, il ſe forme dans cette opération des petits criſtaux plats très-légers & ſemblables au ſel ſédatif; M. *Navier* s'eſt aſſuré que ces criſtaux ſont une combinaiſon de fer & de mercure.

Le plomb ne peut contracter aucune union avec le fer.

On ne ſait ſi le fer & l'étain peuvent s'unir par la fuſion. L'art qui conſiſte à enduire la ſurface du fer d'une couche d'étain, ou la préparation du fer-blanc, ſemble indiquer que cette combinaiſon a lieu comme nous allons le voir. Pour étamer le fer, il faut que la ſurface de ce métal ſoit très-propre & brillante; pour cela, on le décape avec un acide, ou avec la lime, ou avec le ſel ammoniac : on le plonge enſuite verticale-

ment dans une chaudière pleine d'étain fondu; on le retourne afin de multiplier le contact; & lorſqu'il eſt aſſez étamé, on le retire & on le frotte avec de la ſciure de bois ou du ſon, pour enlever le ſuif ou la poix dont on avoit recouvert l'étain fondu, & qui s'eſt appliqué à la ſurface du fer étamé. Si l'on étame le fer réduit en lames minces comme la tôle, l'étain ne s'appliquera pas ſeulement à ſa ſurface, mais il pénétrera dans ſon intérieur, il ſe combinera à toutes ſes parties; & en le coupant, on obſervera la même couleur blanche dans ſon milieu qu'à ſa ſurface; ce qui indique que le fer-blanc bien fait eſt une vraie combinaiſon chimique. D'ailleurs, il eſt plus malléable que le fer, & l'on en fabrique des vaiſſeaux d'une forme qu'il ſeroit impoſſible de faire prendre par le marteau à ce métal pur.

Les grands uſages du fer ſont ſi étendus, & d'ailleurs ſi connus, qu'il ſeroit inutile d'y inſiſter: il eſt ſeulement important de ſavoir qu'aucun art ne peut abſolument s'en paſſer, & qu'il eſt l'ame de tous les arts, comme le dit M. *Macquer*. Les différentes modifications qu'il eſt ſuſceptible de prendre, le rendent très-propre à la multiplicité des uſages divers auxquels on le deſtine. La fonte ſert à couler des uſtenſiles plus ou moins ſolides, plus ou moins réſiſtans ſuivant

le besoin. La dureté & la tenacité des différentes espèces de fer forgé s'accordent très-bien avec les usages variés auxquels on l'applique. Il en est de même des aciers; la finesse du grain & la trempe en constituent de beaucoup d'espèces, qui toutes trouvent leur application dans une infinité d'arts différens où elles conviennent. Les chaux de fer servent à colorer en rouge ou en brun les porcelaines, les faïences, les émaux, &c. On les emploie aussi dans la préparation des pierres précieuses artificielles, & on les combine avec l'huile pour la peinture.

Le fer fournit à la Médecine un remède important & auquel elle doit souvent les plus grands succès. C'est le seul métal qui n'ait rien de nuisible, & dont on ne puisse pas redouter les effets. Il a même, comme nous l'avons vu, une telle analogie avec les matières organiques, qu'il semble en faire partie, & devoir souvent sa production au travail de la vie, ou à celui de la végétation; les effets du fer sur l'économie animale, sont assez multipliés. Il stimule les fibres des viscères membraneux, & paroît agir spécialement sur celles des muscles dont il augmente le ton. Il fortifie les nerfs & donne à la machine affoiblie une force & une vigueur remarquables. Il excite plusieurs secrétions, sur-tout celle des urines & celles qui se font par une évacuation du sang. Il provoque

les hémorragies naturelles, comme le flux menſtruel, & les hémorroïdes. Il augmente & multiplie les contractions du cœur, & par conſéquent la force & la vîteſſe du pouls. Il n'agit pas avec moins d'énergie ſur les fluides. Il paſſe facilement dans les voies de la circulation, & va ſe combiner au ſang auquel il donne de la denſité, de la conſiſtance, de la couleur, & qu'il rend plus concreſcible; il lui communique en même-tems une activité telle qu'il paſſe facilement dans les plus petits vaiſſeaux, qu'il ſtimule lui-même les parois des canaux qui le renferment, & qu'il porte par-tout la force & la vie. Les belles expériences de M. *Menghini*, publiées dans les Mémoires de l'Inſtitut de Bologne, ont prouvé que le ſang des perſonnes qui font uſage du fer eſt plus coloré & contient une plus grande quantité de ce métal qu'il n'en contient naturellement. M. *Lorry*, qui a porté dans l'exercice de la Médecine cette fineſſe d'obſervation, & ces grands apperçus qui caractériſent le ſavant profond & le Médecin Philoſophe, a vu les urines d'un malade auquel il adminiſtroit le fer très-diviſé, ſe colorer manifeſtement avec la noix de galle. Ce métal eſt donc tonique, fortifiant, ſtomachique, diurétique, altérant, inciſif, & on trouve réunies dans ſon action les propriétés d'un grand nombre de médicamens. Il reſſerre

les fibres comme les astringens, il en augmente l'oscillation, & il a sur beaucoup d'autres remèdes qui jouissent de la même vertu, l'avantage d'être plus constant & plus durable dans ses effets, parce qu'il se combine aux organes eux-mêmes, par le moyen des fluides qui servent à leur nutrition. Il convient donc dans tous les cas où les fibres des viscères, celles des muscles & même celles des nerfs, n'ont qu'une action très-foible; dans la langueur de l'estomac & l'inertie des intestins, dans les foiblesses produites par ces causes; enfin dans tous les cas où les fluides sont peu consistans, peu concrescibles, trop délayés, comme dans les pâles couleurs, la propension à l'hydropisie, &c. On l'emploie sous beaucoup de formes différentes; tels sont la limaille porphyrisée, l'éthiops martial, les safrans de mars astringent & apéritif, la teinture martiale alkaline de *Stahl*, les fleurs de sel ammoniac martiales, &c. Peut-être pourroit-on ajouter à ces médicamens le fer précipité des acides & redissous par l'alkali volatil, le sel sédatif martial, le bleu de Prusse proposé par MM. les Chimistes de l'Académie de Dijon, &c. On se sert à l'extérieur du vitriol martial, pour arrêter les hémorragies, &c.

Le fer jouissant de la propriété magnétique, ou l'aimant artificiel, produit aussi des effets très-

ſinguliers ſur l'économie animale. Appliqué ſur la peau, il calme les douleurs, il appaiſe les convulſions, il excite de la rougeur, de la ſueur, ſouvent même une éruption de petits boutons; il paroît auſſi rendre moins fréquens les accès épileptiques. Laiſſé dans de l'eau pendant douze heures, on aſſure qu'il communique à ce fluide la propriété purgative. Quoique tous ces faits demandent à être confirmés par des expériences multipliées, on ne peut douter que l'aimant ait des vertus bien ſenſibles. M. *Thouret*, Médecin de la Faculté de Paris & de la Société Royale de Médecine, a communiqué dans le premier Volume de l'Hiſtoire de cette dernière Compagnie, une belle obſervation relative à cet objet. Un malade à Rouen, promenoit une douleur fixée dans les différentes branches de la ſeptième paire de nerfs qui ſe répandent ſur la joue, en conduiſant un aimant dans les différentes parties de cette région; la peau ſembloit venir au-devant de l'aimant. Sans doute que de nouvelles obſervations viendront à l'appui de ces découvertes, & éclaireront du flambeau de la Phyſique, une partie que quelques perſonnes ont voulu rendre plus piquante, en la couvrant du voile du myſtère.

LEÇON XXXIX.

Sorte XII. Cuivre.

Le cuivre eſt un métal imparfait, d'une couleur rouge aſſez brillante, auquel les Alchimiſtes ont donné le nom de Vénus. Il a une odeur déſagréable qui ſe manifeſte lorſqu'on le frotte ou qu'on le chauffe ; ſa ſaveur eſt ſtiptique & nauſéabonde, moins ſenſible cependant que celle du fer. Ce métal eſt dur, très-élaſtique & très-ſonore. Il jouit d'un aſſez grand degré de ductilité ; on le réduit en feuilles très-minces & en fils très-tenus. Il perd entre un huitième & un neuvième de ſon poids à la balance hydroſtatique. Sa ténacité eſt telle, qu'un fil de cuivre d'un dixième de pouce de diamètre peut ſoutenir un poids de deux cens quatre-vingt-dix-neuf livres un quart avant de ſe rompre. Sa caſſure paroît compoſée de petits grains. Il eſt ſuſceptible de prendre une forme régulière. M. l'Abbé *Mongez* définit ſes criſtaux des pyramides quadrangulaires, tantôt ſolides, tantôt compoſées d'autres petites pyramides ſemblables implantées latéralement.

Le cuivre ſe trouve dans la terre en diffé-

rens états. Ses mines ſont très-multipliées ; on peut les rapporter toutes aux ſuivantes.

1°. Le cuivre natif, ayant la couleur rouge, la malléabilité & toutes les autres propriétés de ce métal. On le diſtingue en deux eſpèces ; le cuivre de première formation, & le cuivre de ſeconde formation ou de cémentation. Le cuivre de première formation eſt diſperſé en lames ou en filets, dans une gangue preſque toujours quartzeuſe. Il y en a dont les criſtaux imitent une eſpece de végétation ; d'autres échantillons ſont en maſſe & en grains. Le cuivre de cémentation eſt ordinairement en grains ou en lames ſuperficielles ſur les pierres ou ſur le fer ; ce dernier paroît avoir été dépoſé dans des eaux chargées de vitriol de cuivre, qui ont été précipitées par du fer. On trouve le cuivre natif en pluſieurs endroits de l'Europe ; à Saint-Bel dans le Lyonnois, à Norgberg en Suède, à Newſol en Hongrie, & dans pluſieurs contrées de l'Amérique.

2°. Le cuivre rouge ; il eſt reconnoiſſable à ſa couleur rouge, ſombre, ſemblable à celle des écailles qui ſe détachent du cuivre rougi au feu, lorſqu'on le bat ſous le marteau. M. *Monnet* regarde cette mine comme une chaux de cuivre naturelle. Elle eſt ordinairement mêlée de cuivre natif & de vert de montagne. Elle eſt aſſez

aſſez rare, quelquefois criſtalliſée en octaëdres, ou en fibres ſoyeuſes nommées fleurs de cuivre.

3°. Le cuivre terreux, le vert de montagne ou chryſocolle verte. Cette mine eſt une véritable ochre de cuivre, d'un vert plus ou moins ſombre, aſſez légère, inégalement diſtribuée dans ſa gangue. Elle eſt quelquefois fort pure: on en diſtingue trois variétés.

Variétés.

1. Le vert de montagne ſimple, terreux ou impur.

2. Le vert de montagne criſtalliſé ou cuivre ſoyeux de la Chine; cette eſpèce, qui eſt aſſez commune dans les Voſges & au Hartz, ſe trouve auſſi en Chine; elle eſt très-pure & criſtalliſée en longs faiſceaux ſoyeux aſſez ſolides.

3. Le vert de montagne en ſtalactites, ou la malachite; cette ſubſtance, qu'on trouve aſſez fréquemment en Sibérie, eſt compoſée de couches qui repréſentent des mammelons plus ou moins gros; quelques échantillons ſont formés d'aiguilles convergentes vers un centre commun. Les différentes couches n'ont pas les mêmes nuances de vert. La malachite eſt aſſez dure pour recevoir un beau poli; auſſi en fabrique-t-on différens bijoux.

4°. Le bleu de montagne ou chryſocolle bleue; c'eſt une chaux de cuivre, d'une couleur bleue foncée; elle eſt quelquefois ſous forme

régulière, & en criſtaux priſmatiques rhomboïdaux, d'un très-beau bleu. On lui donne alors le nom d'azur de cuivre ; d'autres fois elle préſente des petits grains dépoſés dans les cavités de différentes gangues, & ſur-tout dans du quartz. Le plus ſouvent elle forme des couches ſuperficielles dans des cavités de mines de cuivre griſes & jaunes. Il paroît que toutes ces chaux de cuivre ont été précipitées des diſſolutions vitrioliques cuivreuſes, par l'intermède des terres calcaires à travers deſquelles coulent ces eaux. M. *Sage* regarde ces mines de cuivre bleues, comme des combinaiſons de cuivre avec l'alkali volatil ; & il dit qu'elles n'en diffèrent que par l'inſolubilité. Il croit que la malachite n'eſt qu'une altération de ce bleu qu'il appelle mine de cuivre azurée tranſparente.

5°. Le cuivre uni au ſoufre ; la mine de cuivre jaune ou pyrite cuivreuſe ; car les Naturaliſtes emploient indiſtinctement ce nom. Cependant dans l'uſage des Mineurs, on appelle mines de cuivre tous les échantillons de cuivre uni au ſoufre, qui ſont aſſez riches en métal pour pouvoir être exploités avec avantage ; & on réſerve le nom de pyrites aux échantillons qui contiennent une grande quantité de ſoufre & peu de métal. Les mines de cuivre riches ſont ordinairement d'une couleur jaune brillante, tirant

plus ou moins ſur le rouge ou ſur le vert. Elles forment dans la terre des filons plus ou moins conſidérables. Quelquefois ce cuivre eſt maſſif & ſombre ; ſouvent il paroît écailleux & comme micacé. Telle eſt la forme des mines de cuivre de Dannemarck, de Norwege, de Suède, de Sainte-Marie-aux-Mines. D'autres fois cette mine eſt diſſéminée dans ſa gangue comme le cuivre d'Alſace ; on la nomme alors mine de cuivre tigrée : cette variété eſt mêlée d'un peu d'azur ; ſouvent les mines de cuivre préſentent à leur ſuperficie des couleurs très-brillantes, bleues ou violettes, qui ſont dues à la décompoſition de leurs principes. Si ces couleurs ne ſont qu'à la ſurface, on les nomme mines de cuivre chatoyantes, azurées, ou mines à queue de paon ; mais ſi la couleur pénètre plus ou moins dans l'intérieur, on les appelle mines de cuivre vitreuſes blanches ou violettes. Elles contiennent ordinairement une grande quantité de ſoufre, un peu de fer, & ne ſont pas fort riches en cuivre. Lorſque ces ſortes de mines ne ſont que ſuperficiellement diſſéminées ſur leur gangue, on les appelle pyrites ; telles ſont les mines du Comté de Derbi en Angleterre, quelques-unes de celles de Saint-Bel dans le Lyonnois & pluſieurs mines d'Alſace, comme celles de Caulenbach & de Feldens ; d'ailleurs elles ſe trou-

vent adhérentes à toutes ſortes de gangues, au criſtal de roche, au quartz, au ſpath, au ſchiſte, au mica, &c.

6°. La mine de cuivre griſe, ou le *Fahlertz* des Allemands, eſt une combinaiſon du ſoufre & de l'arſenic avec le cuivre, le fer & l'argent. Elle reſſemble beaucoup à la mine d'argent griſe; elle eſt ſeulement un peu moins brillante, & n'en diffère réellement que parce qu'elle contient moins d'argent qu'elle. M. *Romé de Liſle* diſtingue encore une mine de cuivre blanche, qui contient, ſuivant lui, un peu plus d'argent que la griſe; mais c'eſt une vraie mine d'argent.

7°. La mine de cuivre hépatique ou brune. C'eſt une combinaiſon de fer, de ſoufre & de cuivre. *M. Romé de Liſle* la regarde comme une mine de cuivre griſe altérée, & qui a perdu l'arſenic avec une partie de ſon ſoufre. Il obſerve qu'il faut bien la diſtinguer de la fauſſe mine de cuivre hépatique, qu'il dit n'être autre choſe qu'une mine de fer brune, & qui ne contient preſque pas de cuivre.

8°. La mine de cuivre noire ou couleur de poix. M. *Gellert* l'appelle mine de cuivre en ſcories; c'eſt un réſidu de la décompoſition des mines de cuivre jaunes & griſes, qui ne contient ni ſoufre ni arſenic, & qui ſe rapproche de l'état de la malachite.

Pour faire l'eſſai d'une mine de cuivre, il faut après l'avoir pilée & lavée, la ſoumettre à de longs & forts grillages, & la fondre avec quatre fois ſon poids de flux noir & du ſel marin. On prend le culot, qui ſouvent eſt encore noirci par un reſte de ſoufre, on le fond avec quatre parties de plomb, & on le paſſe à la coupelle, pour ſéparer l'argent & l'or qui pourroient s'y trouver, parce qu'il eſt peu de cuivre qui ne contienne une certaine quantité de ces métaux précieux.

Dans le travail en grand qu'on fait ſubir aux mines de cuivre, on les pile & on les lave; après quoi on les grille d'abord à l'air, & preſque ſans bois, parce que dès que le ſoufre qu'elles contiennent a commencé à s'allumer, il continue de brûler de lui-même. Lorſqu'il s'eſt éteint, on grille de nouveau, & même deux fois de ſuite la mine ſur du bois; après quoi on la fond à travers les charbons pour avoir ce qu'on nomme matte de cuivre. C'eſt la mine qui n'a perdu encore qu'une portion du ſoufre qu'elle contenoit. La fuſion qu'on lui fait ſubir ſert à faire préſenter au métal de nouvelles ſurfaces, afin qu'il puiſſe être grillé plus facilement. On lui fait éprouver ſix ou ſept grillages, ſuivant la quantité de ſoufre que contient la mine, & on la fond enſuite pour avoir le cui-

vre noir. Ce cuivre eſt malléable ; il eſt cependant encore uni à un reſte de ſoufre, qu'on n'en ſépare qu'en retirant les métaux parfaits qu'il contient. On fond le cuivre noir avec trois fois autant de plomb, ce qu'on appelle rafraîchiſſement du cuivre, & on moule ce mêlange ſous la forme de pains, qu'on nomme pains de liquation. On les poſe de champ ſur deux plaques de fer inclinées de manière qu'elles laiſſent entr'elles une rigole. Ces plaques terminent le deſſus du fourneau de liquation, dont le ſol eſt incliné vers le devant. Le feu mis au-deſſous des plaques échauffe les pains ; le plomb ſe fond & tombe ſous les charbons, en entraînant l'argent & l'or, qui ont plus d'affinité avec lui qu'ils n'en ont avec le cuivre. Après cette opération, qu'on nomme liquation, les pains ſe trouvent conſidérablement diminués, & tous déformés. On les expoſe à un feu plus fort, & tel que le cuivre commence à fondre pour en ſéparer exactement tout le plomb ; cette troiſième opération s'appelle reſſuage. Le plomb chargé des métaux parfaits eſt porté à la coupelle. A l'égard du cuivre, on le raffine en le faiſant fondre dans un creuſet, & on l'y laiſſe un tems ſuffiſant pour qu'il puiſſe rejeter ſous la forme d'écume tout ce qu'il contenoit d'étranger. On l'eſſaie en y trempant des verges de fer qui ſe recouvrent d'un peu de cuivre, &

c'eſt à la couleur rouge plus ou moins éclatante qu'on juge de ſa pureté. On coule le cuivre raffiné en plaques, ou on le ſépare en roſettes. Pour former une roſette, on enlève avec ſoin les ſcories qui couvrent le cuivre en fuſion ; on laiſſe enſuite figer la ſurface du métal ; lorſqu'elle n'eſt plus fluide, on applique deſſus un balai humide ; l'impreſſion du froid le fait reſſerrer ; la portion qui s'eſt congelée ſe détache non-ſeulement des bords du creuſet, mais du reſte du métal fondu, & on l'enleve avec des pinces. On continue de débiter ainſi en roſettes la plus grande partie du cuivre contenu dans le creuſet. La portion qui reſte au fond ſe nomme le roi.

Les pyrites de cuivre qui contiennent peu de métal, ne s'exploitent que pour en tirer du ſoufre & du vitriol. On les grille & on les diſtille pour en ſéparer le ſoufre. Pendant le grillage, une portion d'acide vitriolique réagit ſur le métal, le diſſout & commence à former du vitriol. Les pyrites grillées ſont enſuite expoſées à l'air, & lorſque la vitriolisation eſt achevée, on leſſive les pyrites effleuries, on filtre la leſſive, & on obtient par l'évaporation & la criſtalliſation un ſel bleu rhomboïdal, nommé vitriol de cuivre, vitriol bleu, couperoſe bleue ou vitriol de Chypre. Nous en parlerons en

examinant les combinaiſons de ce métal.

Le cuivre expoſé au feu prend des couleurs à peu près comme l'acier ; il devient bleu, jaune, & enfin violet. Il ne ſe fond que lorſqu'il eſt bien rouge. Quand il eſt en belle fuſion, il paroît recouvert d'une flamme verte ; il bout & peut ſe volatiliſer, comme on l'obſerve dans les cheminées des Fondeurs. On trouve auſſi dans les creuſets où on l'a fait fondre, des fleurs de cuivre. Si l'on jette ce métal en limaille fine à travers les flammes, il leur donne une couleur bleue & verte ; on s'en ſert dans l'artifice, à cauſe de cette propriété. Si on laiſſe refroidir lentement ce métal fondu, & ſi, lorſque ſa ſurface ſe fige, on décante la portion qui eſt encore fluide, celle qui adhère aux parois du creuſet ou du têt à rôtir employé dans cette expérience, ſe trouve criſtalliſée en pyramides d'autant plus régulières & volumineuſes, que le métal a été en fuſion plus complète, & que ſon refroidiſſement a été plus ménagé.

Le cuivre chauffé avec le concours de l'air, brûle à ſa ſurface & ſe change en une chaux d'un rouge noirâtre. On obtient aiſément cette chaux en faiſant rougir une lame de cuivre, & en la frappant enſuite avec un marteau ; elle s'échappe ſous la forme d'écailles. La même

chofe a lieu, fi après avoir fait rougir une lame de cuivre, on la trempe dans l'eau froide; le reſſerrement fubit des parties du métal facilite la féparation de la portion de chaux qui en couvre la furface. Cette chaux tombe au fond de l'eau; on la nomme écailles ou battitures de cuivre. Comme cette chaux n'eft pas parfaitement brûlée, on peut la calciner de nouveau fous la mouffle d'un fourneau de coupelle; elle prend alors une couleur rouge brune aſſez foncée; pouſſée à un feu violent, elle fe fond en un verre noirâtre ou d'un brun marron. La chaux de cuivre peut être décompofée & privée de l'air qui lui ôte fes propriétés métalliques, par les corps combuftibles végétaux ou animaux. Les battitures font réductibles en partie par elles-mêmes, puifque les Fondeurs qui les achètent des Chaudronniers, fe contentent de les jeter dans de grands creufets fur du cuivre fondu, avec lequel elles s'incorporent en entrant en fufion. Ils fuivent le même procédé pour fondre la limaille.

L'air attaque le cuivre d'autant plus facilement que ce fluide eft plus chargé d'humidité & plus altéré; il le convertit en une rouille ou chaux verte qui paroît avoir quelques qualités falines, car elle a de la faveur, & elle eft attaquée par l'eau; c'eft pour cela que les anciens

Chimiſtes admettoient un ſel dans le cuivre. Cette rouille a cela de remarquable, qu'elle n'attaque jamais que la ſurface du cuivre, & qu'elle ſemble même ſervir à la conſervation de l'intérieur des maſſes de ce métal, comme on peut en juger par les médailles & par les ſtatues antiques, qui ſe conſervent très-bien ſous l'enduit de rouille qui les couvre. Les Antiquaires appellent cette croûte *Patine*, & ils en font beaucoup de cas, parce qu'elle atteſte la vétuſté des pièces qui en ſont recouvertes.

L'eau ne paroît pas attaquer le cuivre, à moins qu'elle ne ſoit réduite en vapeur; c'eſt pour cela qu'il eſt plus dangereux de laiſſer refroidir des liqueurs dans les vaiſſeaux de cuivre, que de les y faire bouillir, parce que tant que la liqueur eſt bouillante & le vaſe chaud, la vapeur aqueuſe ne s'attache point à ſa ſurface; il en arrive tout autrement lorſque le vaſe eſt froid.

Le cuivre ne s'unit point aux matières terreuſes; ſa chaux facilite leur fuſion & forme avec elles des verres verdâtres.

La chaux & la magnéſie n'ont point une action marquée ſur le cuivre, & l'on n'a point ſuivi les altérations que ces ſubſtances ſont capables de lui faire éprouver.

Les alkalis fixes cauſtiques mis en digeſtion à froid avec la limaille de cuivre, prennent au

bout de quelque tems une couleur bleue très-légère; le cuivre se couvre d'une poussière de la même couleur. Ces dissolutions s'opèrent mieux à froid qu'à chaud, suivant M. *Monnet*. Il est cependant essentiel d'observer que ce Chimiste a fait ces combinaisons avec le tartre crayeux, & non avec l'alkali fixe pur; ce dernier auroit sans doute beaucoup plus d'action sur le cuivre.

L'alkali volatil dissout beaucoup plus rapidement ce métal. Ce sel mis en digestion sur la limaille de cuivre, se colore au bout de quelques heures en un bleu foncé de la plus grande beauté; il ne dissout cependant que très-peu de cuivre. J'ai observé les phénomènes de cette dissolution pendant un an. J'ai mis dans un petit flacon de l'alkali volatil caustique sur de la limaille de cuivre; au bout de quelques mois la surface de ce métal étoit couverte d'une chaux bleue, les parois du flacon étoient enduites d'une chaux d'un bleu pâle, & la partie inférieure du flacon qui contenoit le cuivre, offroit à la surface du verre une chaux brune dont le haut étoit jaunâtre. Cette liqueur perd entièrement sa couleur lorsqu'elle est renfermée; il suffit de déboucher le flacon pour la faire reparoître; elle ne présente ce phénomène, d'une manière bien marquée, que dans les commencemens &

lorſqu'elle eſt décantée de deſſus le cuivre. Si la diſſolution eſt ancienne, & ſi elle contient encore le cuivre, ſa couleur eſt d'un beau bleu, quoique dans des vaiſſeaux fermés; cependant en l'expoſant à l'air, elle ſe fonce davantage. Lorſqu'on évapore lentement cette diſſolution à l'aide du feu, la plus grande partie de l'alkali volatil ſe diſſipe, une portion reſte fixée avec la chaux de ce métal, & ſe dépoſe en criſtaux mous, ainſi que l'a obſervé M. *Monnet*. M. *Sage* aſſure qu'on peut en obtenir de très-beaux criſtaux par une évaporation lente; il les compare à l'azur de cuivre naturel. Cependant ce dernier ne donne pas d'alkali volatil lorſqu'on le chauffe; il n'eſt pas diſſoluble dans l'eau; il ne s'effleurit point à l'air, comme celui qui eſt préparé par l'art. M. *Baumé* dit que ce compoſé forme des criſtaux très-brillans & d'un très-beau bleu. Cette diſſolution expoſée à l'air ſe deſsèche aſſez vîte, & laiſſe une matière d'un vert de pré qui n'eſt qu'une chaux de cuivre. M. *Sage* croit que c'eſt là l'origine de la malachite. Si on verſe un acide dans la diſſolution de cuivre par l'alkali volatil, il ne s'y forme point de précipité, mais la couleur bleue diſparoît totalement & ſe change en un vert pâle très-léger. Ce phénomène qui a été obſervé par MM. *Pott* & *Monnet*, indique qu'il n'y a que très-peu de chaux

de cuivre dans l'alkali volatil, & qu'elle eſt rediſſoute par l'acide ou par le ſel ammoniacal formé par l'addition de l'acide. On peut cependant faire reparoître la couleur bleue, en ajoutant de l'alkali volatil dans le mêlange. La chaux de cuivre faite par le feu, & toutes les autres chaux de ce métal ſe diſſolvent ſur le champ dans l'alkali volatil pur, & ce ſel peut ſe charger par ce procédé d'une bonne quantité de ce métal. Il prend ſur le champ la plus belle couleur bleue; c'eſt pour cela qu'on l'a propoſé comme une pierre de touche, pour reconnoître la plus petite portion de cuivre dans toutes les matières dans leſquelles on ſoupçonne ſon exiſtence.

L'acide vitriolique n'agit ſur le cuivre qu'autant qu'il eſt concentré & bouillant; il ſe dégage beaucoup de gaz ſulfureux pendant la diſſolution. Lorſqu'elle eſt achevée, on trouve une matière brune en bouillie qui contient de la chaux de cuivre, & une portion de cette chaux combinée avec l'acide vitriolique. En la leſſivant & en filtrant la leſſive, on a une diſſolution bleue; ſi on la fait évaporer à un certain point, & ſi on la laiſſe refroidir, elle fournit des criſtaux rhomboïdaux alongés, d'une belle couleur bleue, qu'on appelle vitriol de cuivre. Si au lieu de faire évaporer cette diſſolution, on

la laiſſe long-tems expoſée à l'air, elle donne des criſtaux; mais il s'en précipite une chaux verte, couleur que prennent toutes les chaux de cuivre formées ou ſéchées à l'air. Le vitriol de cuivre a une ſaveur ſtiptique très-forte; elle va même juſqu'à la cauſticité. Lorſqu'on l'expoſe au feu, il ſe fond très-vîte; il perd ſon eau de criſtalliſation, & devient d'un blanc bleuâtre. Il faut une chaleur très-forte pour en ſéparer l'acide vitriolique, qui adhère beaucoup plus au cuivre qu'au fer. Le vitriol de cuivre eſt décompoſé par la magnéſie & par la chaux; le précipité formé par ces deux ſubſtances, eſt d'un blanc bleuâtre; ſi on le sèche à l'air, il devient vert : voilà pourquoi quelques Chimiſtes diſent que les précipités de vitriol de cuivre ſont verts. Il en eſt abſolument de même de ceux que l'on obtient par les alkalis fixes dans différens états; ils ſont d'abord bleuâtres & prennent une couleur verte en ſe ſéchant : peut-être eſt-ce ainſi que ſe forme le vert de montagne. Il eſt eſſentiel d'obſerver que lorſqu'on précipite du vitriol de cuivre par la diſſolution du tartre crayeux, il ne s'excite pas d'efferveſcence; ce qui indique que l'acide crayeux s'unit très-bien aux chaux de cuivre; phénomène que ne préſentent pas toutes les diſſolutions métalliques. L'alkali volatil précipite de même en blanc bleuâtre la

diſſolution de vitriol de cuivre; mais le mêlange prend bientôt une couleur bleue très-foncée, parce que l'alkali volatil diſſout à meſure le cuivre précipité; il ne faut même que très-peu de ce ſel pour rediſſoudre toute la chaux de cuivre ſéparée de l'acide vitriolique.

L'acide nitreux diſſout le cuivre à froid avec rapidité. Il ſe dégage de cette diſſolution beaucoup de gaz nitreux très-rutilant. C'eſt un moyen que M. *Prieſtley* a employé pour obtenir ce gaz très-fort. Une portion de ce métal, réduite à l'état de chaux, ſe précipite en poudre brune; on la ſépare par le filtre. La diſſolution filtrée eſt d'un bleu beaucoup plus foncé que celle par l'acide vitriolique; ce qui indique que le cuivre y eſt mieux calciné. Si on l'évapore avec précaution, elle criſtalliſe par le refroidiſſement. M. *Macquer* eſt un des premiers Chimiſtes qui aient reconnu cette propriété, dans ſon Mémoire ſur la diſſolubilité des ſels dans l'eſprit de vin. Si ſes criſtaux ſe forment très-lentement, ils offrent des parallélogrammes allongés; s'ils ſe dépoſent plus vîte, ils ſont en priſmes hexaèdres dont la pointe eſt obtuſe, irrégulière, & qui imitent des faiſceaux d'aiguilles divergentes; enfin, ſi on évapore trop fortement cette diſſolution, elle ne donne qu'un magma ſans forme régulière: c'eſt ſans doute ce qui a fait dire à quelques

Chimiſtes que cette diſſolution n'étoit point ſuſceptible de criſtalliſer. Le nitre cuivreux eſt d'un bleu très-éclatant; il a une ſaveur tellement cauſtique, qu'il pourroit être employé pour ronger les excroiſſances qui viennent ſur la peau. Il ſe fond, ſuivant M. *Sage*, à une température de vingt degrés du thermomètre de *Réaumur*. Il détonne ſur les charbons ardens; mais comme il contient beaucoup d'eau, ce phénomène n'eſt que peu ſenſible. Lorſqu'on le fond dans un creuſet, il exhale beaucoup de vapeurs nitreuſes, qu'on peut recueillir en le diſtillant; quand il eſt deſſéché, ſa couleur eſt verte; en le chauffant davantage il devient brun; ce n'eſt plus alors qu'une chaux de cuivre. Je l'ai diſtillé à l'appareil pneumato-chimique, il m'a donné beaucoup de gaz nitreux, un peu d'acide crayeux, pas un atôme d'air pur; il a été réduit par cette opération à l'état d'une chaux brune. Le nitre de cuivre attire l'humidité de l'air. On peut cependant le conſerver long-tems dans des vaiſſeaux fermés. Il ſe couvre à l'air chaud & ſec, d'une effloreſcence verte. Il eſt très-diſſoluble dans l'eau, & un peu plus dans l'eau chaude que dans la froide. La diſſolution expoſée à l'air dans des vaiſſeaux plats, ou évaporée rapidement dans un tems ſec & chaud, laiſſe une chaux verte, comme le font les criſtaux de ce ſel dans les mêmes circonſtances.

tances. Elle eſt précipitée par la chaux en bleu pâle; par les alkalis fixes en blanc bleuâtre; par l'alkali volatil en flocons d'une même couleur, qui ſe diſſolvent très-vîte, & donnent un bleu foncé très-brillant; par le foie de ſoufre en brun rougeâtre ſans odeur hépatique; par la teinture de noix de galle en vert olive. L'acide vitriolique décompoſe auſſi le nitre cuivreux, & on obtient des criſtaux de vitriol bleu, ſi on a employé cet acide très-concentré. *Stahl* avoit annoncé cette décompoſition; M. *Monnet* l'a confirmée depuis, & j'ai eu occaſion de l'obſerver plusieurs fois. Le fer a plus d'affinité avec la plupart des acides, que n'en a le cuivre. En plongeant une lame de ce métal dans une diſſolution de cuivre par l'acide nitreux, le cuivre ſe précipite ſous ſa forme métallique, & dore la ſurface du fer; ſoit qu'il reprenne le phlogiſtique de ce dernier métal, ſuivant la doctrine de *Stahl*, ſoit qu'il ſe décharge ſur lui de l'air qui le mettoit dans l'état de chaux, ſuivant la théorie pneumatique. Le vitriol de cuivre préſente le même phénomène, & c'eſt un procédé que pluſieurs perſonnes ont employé pour faire croire que le fer ſe changeoit en cuivre.

L'acide marin ne diſſout le cuivre que lorſqu'il eſt concentré & bouillant; il ne ſe dégage

que peu de gaz pendant cette diſſolution, & l'on ne connoît pas ſa nature; il paroît cependant que c'eſt du gaz inflammable. L'acide marin prend une couleur verte très-foncée & preſque brune. Cette combinaiſon forme un magma très-diſſoluble dans l'eau; ſi on le leſſive, l'eau eſt d'une belle couleur verte qui diſtingue cette diſſolution des deux précédentes. En l'évaporant lentement & en la laiſſant refroidir, elle dépoſe des criſtaux priſmatiques & aſſez réguliers ſi l'évaporation a été faite avec précaution; ils ne préſentent au contraire que des aiguilles acérées, très-petites & fort aiguës, lorſque l'évaporation a été trop rapide & le refroidiſſement trop ſubit. Ce ſel marin de cuivre eſt d'un vert de pré fort agréable; il eſt d'une ſaveur cauſtique & très-aſtringente; il ſe fond à une chaleur fort douce, & il ſe congèle en maſſe lorſqu'on le laiſſe refroidir. M. *Monnet* aſſure que l'acide marin y eſt très-adhérent, & qu'on ne peut l'en volatiliſer qu'à l'aide d'une chaleur très-conſidérable; il attire fortement l'humidité de l'air; il eſt décompoſable par les mêmes intermèdes que les ſels de cuivre précédens. J'ai obſervé que l'alkali volatil ne diſſolvoit point auſſi-bien la chaux de cuivre qu'il avoit ſéparée de l'acide marin, que celle du vitriol & du nitre cuivreux. Le bleu qu'il forme alors n'eſt pas auſſi vif, & il reſte

une portion de cette chaux que l'alkali volatil ne diſſout pas entièrement. Les acides vitriolique & nitreux ne décompoſent point le ſel marin de cuivre. La diſſolution nitreuſe de mercure & d'argent le décompoſent, & ſont elles-mêmes décompoſées dans l'inſtant du mêlange; & il ſe forme un précipité blanc par le tranſport de l'acide marin ſur le mercure ou ſur l'argent, & la chaux de cuivre s'unit à l'acide nitreux. J'ai cependant obſervé que la liqueur ne prend pas la couleur bleue que doit avoir la diſſolution de cuivre par l'acide nitreux, & qu'en général la chaux de cuivre formée par l'acide marin ne prend que très-difficilement cette couleur, comme nous l'avons déjà vu à l'égard de l'alkali volatil. Il m'a paru qu'en général les chaux de cuivre paſſent très-facilement du bleu au vert, & très-difficilement du vert au bleu. L'acide marin diſſout la chaux de cuivre avec beaucoup plus de facilité qu'il ne fait le cuivre lui-même. Ce fait a été bien obſervé par M. *Brandt*. La diſſolution eſt d'un beau vert, & elle criſtalliſe auſſi facilement que la première, ce qui prouve que dans les combinaiſons ſalines métalliques, les métaux ſont toujours à l'état de chaux, comme nous l'avons déjà fait obſerver.

Le nitre détonne difficilement à l'aide du cuivre. Il faut que ce ſel ſoit fondu, & que le

cuivre ſoit très-chaud pour que la déflagration ait lieu; encore n'eſt-elle que très-foible. On fait cette opération en jetant le cuivre en limaille fine ſur du nitre en fuſion dans un creuſet large, afin que le contact ſoit plus multiplié. Lorſque le métal eſt bien échauffé, on apperçoit un léger mouvement accompagné d'éclairs peu rapides. Le réſidu eſt une chaux d'un gris un peu brun, mêlée avec l'alkali fixe; on la lave, l'eau s'empare de l'alkali qui retient un peu de cuivre, & la chaux de ce métal reſte pure. Elle ſe fond toute ſeule en un verre d'un brun foncé & opaque; elle eſt employée pour colorer les émaux: on croit que l'alkali eſt rendu cauſtique; mais il n'y a point encore d'expérience exacte ſur cet objet.

Le cuivre décompoſe très-bien le ſel ammoniac. M. *Bucquet*, qui a examiné cette décompoſition avec beaucoup de ſoin, a obtenu, en faiſant l'expérience à l'appareil pneumato-chimique au mercure, ſur deux gros de limaille de cuivre & un gros de ſel ammoniac, cinquante-huit pouces de fluide élaſtique, dont vingt-ſix pouces étoient du gaz alkalin très-bon, vingt-ſix étoient du gaz inflammable détonnant, & ſix un gaz méphitique qui éteignoit les bougies ſans être abſorbé par l'eau, & ſans précipiter l'eau de chaux. Il s'eſt dégagé un peu d'eſprit alkalin volatil d'une

belle couleur bleue qui furnageoit le mercure. Cette expérience nous apprend que l'acide marin produit du gaz inflammable en diffolvant le cuivre. Le réfidu étoit une maffe d'un vert noirâtre dont une moitié a été diffoute par l'eau, & lui a communiqué une belle couleur verte, caractère diftinctif du fel marin de cuivre; l'autre moitié offroit une efpèce de chaux de cuivre formée par l'acide marin. En répétant cette décompofition à la dofe de quatre onces de cuivre fur deux onces de fel ammoniac avec l'appareil ordinaire du ballon, M. *Bucquet* a obtenu deux gros dix-huit grains d'efprit alkalin volatil bleu, qui faifoit effervefcence avec les acides, & contenoit un pouce environ de gaz acide crayeux par gros. Ce Chimifte ne favoit abfolument à quoi attribuer le dernier gaz; mais je crois qu'il pouvoit venir de quelques impuretés du fel ammoniac; car ayant répété cette expérience avec du fel ammoniac purifié par la fublimation, j'ai eu un alkali volatil très-cauftique, & ne faifant pas la plus légère effervefcence avec les acides. La chaux de cuivre décompofe auffi le fel ammoniac, & donne à l'efprit alkali volatil qu'elle en dégage, une portion d'acide crayeux qui le rend effervefcent. Cet alkali eft toujours bleu, parce qu'il entraîne avec lui une petite portion de chaux de cuivre à laquelle il doit cette cou-

leur ; cependant les acides ne précipitent pas un atôme de ce métal. On prépare, en Pharmacie, deux médicamens avec le ſel ammoniac & le cuivre, dont le premier a reçu le nom de fleurs ammoniacales cuivreuſes, ou d'*ens veneris*. Ce n'eſt autre choſe que du ſel ammoniac coloré par un peu de chaux de cuivre. On fait ſublimer un mêlange de huit onces de ce ſel avec un gros de chaux de cuivre dans deux terrines poſées l'une ſur l'autre. Tout le ſel ammoniac ſe volatiliſe ſans être décompoſé, & il entraîne un peu de cuivre qui lui donne une couleur bleuâtre. Le ſecond qu'on appelle eau céleſte, ſe prépare en laiſſant ſéjourner pendant dix à douze heures une livre d'eau de chaux & une once de ſel ammoniac dans une baſſine de cuivre. La chaux dégage l'alkali volatil qui diſſout un peu de cuivre de la baſſine, & ſe colore en bleu : on peut faire l'eau céleſte dans un vaiſſeau de verre ou de terre, en ajoutant un peu de limaille ou de chaux de cuivre à l'eau de chaux & au ſel ammoniac.

Il paroît que le cuivre décompoſe l'alun ; car ſi on fait bouillir une diſſolution de ce ſel dans un vaiſſeau de cuivre, il ſe dépoſe un peu d'argile ; & lorſqu'on précipite cet alun par l'alkali volatil, ſa terre prend une petite couleur bleue qui décèle la préſence du cuivre.

On ne connoît point l'action du gaz inflammable ſur le cuivre. Ce métal s'unit très-bien au ſoufre. Cette combinaiſon peut ſe faire par la voie humide, c'eſt-à-dire, en faiſant un mêlange de fleurs de ſoufre & de limaille de cuivre qu'on humecte avec de l'eau; mais elle réuſſit beaucoup plus promptement par la voie sèche. On expoſe au feu un mêlange de parties égales de ſoufre en poudre & de limaille de cuivre dans un creuſet, qu'on chauffe par degrés juſqu'à le faire rougir; il réſulte de cette combinaiſon une maſſe d'un gris noirâtre, une ſorte de matte de cuivre qui eſt aigre, caſſante & plus fuſible que le cuivre: on prépare ce composé pour la teinture & pour la peinture ſur les indiennes, en ſtratifiant dans un creuſet des lames de cuivre & du ſoufre en poudre, & en chauffant ce creuſet, comme nous l'avons dit; on pulvériſe l'eſpèce de matte qui en réſulte, & on lui donne le nom d'*æs veneris*. Le foie de ſoufre & le gaz hépatique ont une action marquée ſur le cuivre; le premier diſſout ce métal par la voie sèche & par la voie humide; le ſecond en colore fortement la ſurface, mais on n'a point encore examiné l'effet de ces ſubſtances les unes ſur les autres.

Le cuivre s'allie à pluſieurs métaux: avec l'arſenic, il devient blanc & caſſant, & forme le

tombac blanc. Il s'unit au bismuth, & forme, suivant M. *Gellert*, un alliage d'un blanc rougeâtre à facettes cubiques. Il s'allie très-bien avec le régule d'antimoine, & donne le régule cuivreux qui se distingue par une belle couleur violette. Il décompose l'antimoine & s'unit au soufre qu'il enlève au régule.

Il se combine très-facilement au zinc. On peut faire cette combinaison de deux manières; 1°. par la fusion, on a un métal dont la couleur imite celle de l'or, qui est beaucoup moins susceptible de la rouille que le cuivre pur, mais qui a moins de ductilité que lui. Plus sa couleur imite celle de l'or, plus le métal est fragile: d'ailleurs il varie suivant la proportion du mélange & les précautions qu'on a prises en le fondant; ses variétés sont le similor, le pinche-bec, le métal du Prince Robert, & l'or de Manheim. 2°. Si on cémente des lames de cuivre avec de la pierre calaminaire réduite en poudre & mêlée avec du charbon, & si l'on fait rougir le creuset au feu, le cuivre s'unit au zinc & forme le laiton. Ce dernier se rouille moins facilement que le cuivre; il est aussi malléable & plus fusible que lui; mais pour peu qu'on le chauffe fortement, il perd le zinc qui lui étoit allié, & redevient cuivre rouge.

Le cuivre s'allie difficilement au mercure;

on parvient cependant à former une ſorte d'amalgame en triturant du cuivre en feuilles très-minces avec du mercure. Une lame de ce métal, plongée dans une diſſolution de mercure par un acide, ſe couvre d'une belle argenture due au demi-métal précipité par le cuivre.

Le cuivre & le plomb s'uniſſent très-bien par la fuſion, comme le prouve la formation des pains de liquation.

On le combine à l'étain de deux manières, ou en appliquant de l'étain fondu ſur du cuivre, ou en fondant enſemble ces deux métaux. La première opération eſt employée dans l'étamage du cuivre; la ſeconde forme le bronze. Pour étamer des vaiſſeaux de cuivre, on commence par les bien gratter, afin de rendre leur ſurface nette & brillante. On les frotte enſuite avec du ſel ammoniac pour les nettoyer parfaitement; on les fait chauffer, & on y jette de la réſine en poudre. Cette ſubſtance, en recouvrant la ſurface du cuivre, empêche qu'il ne ſe calcine; enfin on y verſe l'étain fondu, & on l'étend avec des étoupes. Pluſieurs perſonnes ſe plaignent que l'étamage des vaiſſeaux de cuivre n'eſt pas ſuffiſant pour les défendre de l'action de l'air, de l'humidité & des ſels, parce qu'on voit ſouvent ces vaiſſeaux ſe couvrir de vert-de-gris. Il ſeroit poſſible de remédier à cet inconvénient, en

mettant une couche d'étain plus épaiſſe, ſi l'on n'avoit à craindre que le degré de chaleur ſupérieur à celui de l'eau bouillante, auquel ſont ſouvent expoſés ces vaiſſeaux, ne fondît l'étain, & ne mît la ſurface du cuivre à découvert. On eſt juſtement étonné de la petite quantité d'étain néceſſaire pour étamer le cuivre, puiſque MM. *Bayen* & *Charlard* ont conſtaté qu'une caſſerole de neuf pouces de diamètre, & de trois pouces trois lignes de profondeur, n'avoit acquis que vingt-un grains par l'étamage. Cependant cette petite quantité ſuffit pour prévenir les dangers que le cuivre peut faire naître, lorſqu'on a l'attention de ne pas laiſſer ſéjourner trop long-tems dans des vaiſſeaux étamés des ſubſtances capables de diſſoudre l'étain, & ſurtout de renouveler ſouvent l'étamage, que le frottement des mêts, la chaleur, & l'action des cuillers avec leſquelles on agite les ſubſtances qu'on y fait cuire, détruiſent aſſez promptement. Il eſt cependant une crainte qu'on ne peut s'empêcher d'avoir relativement à l'étain dont ſe ſervent les Chaudronniers pour étamer les caſſeroles, &c. Il eſt ſouvent allié à un quart de ſon poids de plomb, & l'on a alors à craindre les mauvais effets de ce dernier, qui, comme on ſait, eſt fort diſſoluble dans les acides & dans les graiſſes. Il ſeroit donc néceſſaire que le Gou-

vernement prît des mesures pour que les Chaudronniers ne fussent point trompés dans l'achat de l'étain, & qu'ils ne pussent employer que celui de Malaca ou de Banca, tel qu'il nous arrive des Indes, & sans qu'il ait été allié & refondu par les Potiers d'étain.

M. *de la Folie*, citoyen de Rouen, recommandable par ses travaux chimiques relatifs aux arts, & par les découvertes utiles dont il a enrichi la teinture, la faïencerie, & un grand nombre de Manufactures de Rouen, a proposé pour éviter les inconvéniens & les dangers du cuivre étamé, des casseroles de fer battu recouvertes de zinc, qui, comme on l'a déjà vu, n'a rien de dangereux. Plusieurs personnes en ont déjà fait un usage avantageux ; & il est à desirer que ces vaisseaux se multiplient.

Lorsqu'on fond l'étain avec le cuivre, on a un métal plus pesant que la somme des deux métaux employés. Cet alliage est d'autant plus blanc, plus cassant & plus sonore, qu'on y a fait entrer plus d'étain; lorsqu'il est très-blanc, on le nomme métal des cloches. Lorsqu'il contient plus de cuivre, il est jaune, & porte le nom d'airain ou de bronze ; on s'en sert pour couler des statues, & pour faire des pièces d'artillerie qui doivent être assez solides pour ne pas s'éclater au moindre effort, & cependant

aſſez peu ductiles pour n'être pas déformées par le choc des boulets.

Le cuivre & le fer ſont ſuſceptibles de s'unir par la fuſion & par la ſoudure. Cependant cette combinaiſon ne réuſſit pas facilement. Lorſqu'on fond dans un creuſet un mêlange de ces deux métaux, le fer ſe trouve ſouvent ſemé dans le cuivre, ſans avoir contracté une union parfaite. Le cuivre décompoſe l'eau mère du vitriol martial, quoique le fer ait avec les acides une plus grande affinité que le cuivre.

Les uſages du cuivre ſont très-multipliés & très-connus. On en fait une multitude d'uſtenſiles très-variés. C'eſt ſur-tout le cuivre jaune, ou ſon alliage avec le zinc, qui eſt le plus employé à cauſe de ſa grande ductilité & de ſa beauté. Comme le cuivre eſt un poiſon très-violent, on ne doit jamais ſe permettre de l'adminiſtrer en Médecine. Les remèdes les plus appropriés dans les cas d'empoiſonnement par le cuivre réduit en chaux ou en vert-de-gris, ſont les émétiques, l'eau en abondance, les foies de ſoufre, les alkalis, &c.



LEÇON XL.

Sorte XIII. ARGENT.

L'ARGENT, nommé lune ou Diane par les Alchimiſtes, eſt un métal parfait, d'une couleur blanche, & du brillant le plus vif. Il n'a ni ſaveur ni odeur. Sa peſanteur ſpécifique eſt telle qu'il perd à la balance hydroſtatique environ un onzième de ſon poids. Un pied cube de ce métal pèſe ſept cens vingt livres. L'argent eſt d'une ſi grande ductilité qu'on le bat en lames auſſi minces que le papier, & qu'on le réduit en fils plus fins que les cheveux. Un grain d'argent peut former par ſon extenſion un vaiſſeau capable de contenir une once d'eau. Il eſt d'une ténacité aſſez conſidérable pour qu'un fil d'argent d'un dixième de pouce de diamètre puiſſe ſoutenir un poids de deux cens ſoixante-dix livres ſans ſe rompre. Sa dureté & ſon élaſticité ſont moindres que celles du cuivre. Il eſt le plus ſonore des métaux, après celui que nous venons de citer. Il s'écrouit ſous le marteau, & il eſt très-ſuſceptible de perdre l'écrouiſſement par le recuit. MM. *Tillet* & *Mongez* ont fait criſtalliſer de l'argent. Ils ont obtenu des pyrami-

des quadrilatères, quelquefois isolées comme celles qui se trouvent aux bords du creuset où on a fondu ce métal, ou grouppées & posées latéralement les unes sur les autres.

L'argent se trouve en plusieurs états dans la nature. Les principales mines de ce métal peuvent être réduites aux suivantes :

1°. L'argent natif ou vierge. On le reconnoît à son brillant & à sa ductilité. Il offre un grand nombre de variétés pour la forme. Il est souvent en masses irrégulières plus ou moins considérables. Quelquefois il est en filets capillaires contournés, & il paroît alors devoir sa formation à une mine d'argent rouge décomposé, comme l'ont observé *Henckel* & M. *Romé de Lisle*. On le rencontre aussi en lames, en réseaux qui imitent les toiles d'araignées, & que les Espagnols appellent à cause de cela *arané*; en végétation, ou en rameaux formés par des octaëdres implantés les uns sur les autres. Quelques-uns de ces échantillons offrent une feuille de fougère ; d'autres présentent des cubes & des octaëdres isolés, dont les angles sont tronqués ; ces derniers sont les plus rares. L'argent natif est presque toujours dispersé dans une gangue quartzeuse. Il se trouve au Pérou, au Mexique, à Konsberg en Norwege, à Johan-Georgenstadt & à Ehrenfriedersdorf en Saxe, à Sainte-Ma-

rie, &c. &c. On ne connoît point dans la nature ce métal en état de chaux.

2°. La mine d'argent vitreuſe eſt, ſuivant la plupart des Minéralogiſtes, formée d'argent & de ſoufre. Elle eſt d'un gris ſale, ſemblable au plomb; on la coupe au couteau comme ce métal. Elle eſt ſouvent informe, quelquefois en cubes dont les angles ſont tronqués. M. *Monnet* en diſtingue une variété qui ſe réduit en poudre au lieu de ſe couper. Cette mine donne depuis ſoixante-douze juſqu'à quatre-vingt-quatre livres d'argent par quintal.

3°. La mine d'argent rouge eſt ſouvent foncée en couleur, quelquefois tranſparente, criſtalliſée en cubes dont les bords ſont tronqués, ou en priſmes hexaëdres, terminés par des pyramides trièdres; on la nomme roſſi-clero au Potoſi. L'argent y eſt combiné avec le ſoufre & l'arſenic. Elle contient peut-être de l'acide crayeux, puiſque M. *Sage* en la diſtillant, & en recevant ſes produits dans un ballon enduit d'alkali fixe végétal, a obtenu des criſtaux. Lorſqu'on la caſſe, ſa couleur eſt plus claire en dedans, & elle paroît formée de petites aiguilles ou de priſmes convergens comme les ſtalactites. Si on l'expoſe à un feu bien ménagé, & capable de la faire rougir, l'argent ſe réduit, & forme des végétations capillaires ſemblables à l'argent na-

tif. Elle donne depuis cinquante - huit jufqu'à foixante-deux livres d'argent par quintal.

4°. La mine d'argent grife & blanche [1], qui ne diffère de la mine de cuivre appelée *Fahlertz* que parce qu'elle contient plus de métal précieux. Elle eft en maffes ou bien en criftaux triangulaires, dont les bords font taillés en bifeau. Les plus gros de ces criftaux font d'une couleur peu éclatante ; les plus petits difperfés fur une gangue platte forment un fpectacle fort agréable à la lumière, à caufe de leur brillant très-vif. L'argent gris donne depuis deux jufqu'à cinq marcs d'argent par quintal. Quelquefois l'argent gris s'eft introduit dans des matières organiques dont il imite parfaitement la forme. On le nomme alors mine d'argent figurée ; telle eft celle qui reffemble à des épis de blé, & que M. *Romé de Lifle* a reconnue pour des cônes & des écailles de pin ; on a trouvé auffi du bois minéralifé de cette efpèce.

5°. La mine d'argent noire, appellée *nigrillo* par les Efpagnols, n'eft, fuivant MM. *Lehman* & *Romé de Lifle*, qu'une décompofition de la mine d'argent rouge ou de la grife, & une forte d'état moyen entre celui de ces mines & l'argent natif; on y rencontre fouvent de ce dernier. Ce dernier Minéralogifte obferve que celle qui eft folide, fpongieufe ou vermoulue, provient des

mines

mines rouges & vitreuſes, & eſt beaucoup plus riche que celle qui eſt friable & de couleur de poix, dont l'origine eſt due à l'altération des mines d'argent blanches ou griſes. Auſſi eſt-elle fort ſujette à varier pour le produit. Elle donne en général depuis ſix à ſept livres juſqu'à près de ſoixante livres par quintal.

6°. La mine d'argent cornée eſt d'un gris jaunâtre ſale ; quelquefois elle tire ſur le gris de lin; elle a, quoique rarement, une demi-tranſparence ; elle eſt molle, s'écraſe & ſe coupe facilement ; elle ſe fond à la flamme d'une bougie. On la trouve criſtalliſée en cubes, & le plus ſouvent en maſſes informes. Elle contient fréquemment des portions d'argent natif. Les Minéralogiſtes ne ſont point d'accord ſur la nature de cette mine. Les uns croient qu'elle contient du ſoufre & de l'arſenic. MM. *Cronſtedt*, *Lehman* & *Sage* penſent qu'elle eſt minéraliſée par l'acide marin. Il paroît que ce dernier ſentiment a été plus généralement adopté. M. *Woulfe* l'a confirmé, en aſſurant que l'argent & le mercure ſont les ſeuls métaux minéraliſés par l'acide marin. M. *Prouſt* reconnoît auſſi ce minéraliſateur pour ces deux métaux.

7°. La mine d'argent molle de M. *Wallerius*, n'eſt que de l'argent natif ou minéraliſé ſemé en plus ou moins grande quantité dans des terres

colorées. La mine d'argent merde d'oie, ainſi appellée à cauſe de ſa couleur jaune & verte mêlée, n'eſt qu'une variété de cette eſpèce.

8°. Enfin, l'argent ſe trouve ſouvent combiné avec d'autres matières métalliques, dans des mines dont nous avons fait l'hiſtoire. Tels ſont le miſpickel, la mine de cobalt griſe, le kupfer-nickel ou mine de nickel, l'antimoine qui offre ſouvent la variété appelée mine d'argent en plumes, la blende, la galêne, les pyrites martiales & les mines de cuivre blanches; ces dernières ne ſont même que des mines d'argent griſes. Toutes ces ſubſtances contiennent ſouvent aſſez d'argent, pour qu'on puiſſe en retirer avec profit ce métal précieux; mais il eſt facile de concevoir qu'on ne doit point les décrire comme des mines d'argent particulières, & qu'il ſuffit d'indiquer qu'elles ſont en partie compoſées de ce métal (*a*).

L'eſſai des mines d'argent doit varier ſuivant

(*a*) M. *Daubenton* a rendu un grand ſervice à la Minéralogie, en diſtinguant les mines métalliques par le nombre des métaux qu'elles contiennent, & en donnant des caractères pour reconnoître la préſence de ces différentes ſubſtances. Sa nouvelle méthode eſt beaucoup plus exacte, plus ſûre & plus ſatisfaiſante que celles des Minéralogiſtes qui l'ont précédé.

leur nature. Celles qui contiennent l'argent natif ne demandent, à la rigueur, que d'être bocardées & lavées; on peut, pour ſéparer exactement ce métal des ſubſtances étrangères qui l'altèrent, le triturer avec du mercure coulant. Ce dernier diſſout l'argent, & on le volatiliſe enſuite à l'aide du feu, pour avoir le métal parfait. Les mines d'argent ſulfureuſes demandent à être grillées, enſuite fondues avec une plus ou moins grande quantité de flux. On obtient dans cette fonte l'argent, ordinairement allié avec du plomb, du cuivre, du fer, &c. On emploie pour le ſéparer & pour ſavoir exactement la quantité de métal précieux que cet alliage contient, un procédé entièrement chimique, fondé ſur les propriétés des métaux imparfaits. Le plomb étant ſuſceptible de ſe vitrifier & d'entraîner dans ſa vitrification les métaux imparfaits, tels que le fer & le cuivre, ſans toucher à l'argent; on ſe ſert de cette propriété pour ſéparer ce métal parfait d'avec ceux qui l'altèrent. On fond l'argent avec d'autant plus de plomb, qu'il contient plus de métaux étrangers; on met enſuite cet alliage dans des vaiſſeaux plats & poreux, faits avec des os calcinés & de l'eau. Ces eſpèces de têts, qu'on appelle coupelles, ſont propres à abſorber le verre de plomb qui ſe forme dans l'opération de la coupellation. L'ar-

gent reſte pur après cette opération. Pour ſavoir combien il contenoit de métaux imparfaits ou à quel titre il étoit, on ſuppoſe une maſſe d'argent quelconque compoſée de douze parties, qu'on appelle deniers, & chacun de ces deniers eſt formé de vingt-quatre grains. Si la maſſe d'argent examinée a perdu un douzième de ſon poids, c'eſt de l'argent à onze deniers; ſi elle n'a perdu qu'un vingt-quatrième, l'argent eſt à onze deniers douze grains de fin, & ainſi de ſuite. La coupelle, après cette opération, a acquis beaucoup de poids; elle eſt chargée du verre de plomb & de celui des métaux imparfaits qui étoient alliés à l'argent, & que le plomb en a ſéparés. Comme le plomb contient preſque toujours un peu d'argent, il eſt néceſſaire de le coupeller d'abord tout ſeul, afin de déterminer la quantité d'argent qu'il contient; on doit enſuite défalquer du bouton de retour que l'on obtient en coupellant ſon argent, la petite portion que l'on ſait être contenue dans le plomb qu'on a employé, & que l'on appelle le témoin. La coupellation préſente un phénomène qui avertit l'Artiſte du degré où en eſt ſon opération. A meſure que l'argent devient pur par la vitrification & la ſéparation du plomb, il paroît beaucoup plus brillant que la portion qui ne l'eſt pas encore. La partie brillante aug-

mente peu à peu, & lorſque toute la ſurface de ce métal devient pure & éclatante de lumière, l'inſtant où il paſſe à cet état préſente une ſorte d'éclair ou de fulguration qui annonce que l'opération eſt finie. L'argent de coupelle eſt très-pur, relativement aux métaux imparfaits qu'il contenoit auparavant, mais il peut contenir de l'or, & comme il en contient toujours une certaine quantité, il faut employer un autre procédé pour ſéparer ces deux métaux parfaits. Comme l'or eſt beaucoup moins altérable que l'argent par la plupart des menſtrues, on diſſout l'argent par les acides nitreux ou marin & le ſoufre; & l'or ſur lequel ces diſſolvans n'ont que très-peu ou point d'action, reſte pur. Cette manière de ſéparer l'argent de l'or eſt nommée départ. Nous parlerons des différentes ſortes de départs, après avoir fait connoître l'action de chacun des diſſolvans qu'on y met en uſage ſur l'argent, & lorſque nous traiterons de l'alliage de ce métal avec l'or.

Les travaux en grand, pour extraire l'argent de ſes mines & pour l'obtenir pur, ſont à peu près ſemblables à ceux que nous avons décrits pour l'eſſai des mines de ce métal. Il y a en général trois manières de traiter l'argent en grand. La première conſiſte à triturer l'argent vierge avec du mercure; on lave cette amal-

game pour en séparer toute la terre; on l'exprime à travers des peaux de chamois, & on la diſtille dans des cornues de fer; on fond enſuite l'argent & on le coule en lingots. On ne peut pas ſuivre ce procédé pour les mines d'argent qui contiennent du ſoufre; alors on les grille & on les mêle avec du plomb pour affiner le métal précieux par la coupellation. Tel eſt le procédé qu'on met en pratique pour les mines d'argent riches; quant à celles qui ſont pauvres, on ſuit une méthode différente des deux premières. On les fond ſans grillage préliminaire, avec une certaine quantité de pyrites. Cette fuſion, appelée fonte crue, donne une matte de cuivre tenant argent, que l'on traite par la liquation avec le plomb; ce dernier qui a entraîné l'argent pendant la fonte, eſt ſcorifié enſuite par la coupelle, & le métal parfait reſte pur. La coupellation en grand diffère de celle que l'on fait en petit, en ce que dans la première le plomb ſcorifié eſt chaſſé de deſſus la coupelle par l'action des ſoufflets, tandis que dans les eſſais le verre de plomb eſt abſorbé par la coupelle.

L'argent obtenu par les procédés que nous venons d'indiquer, eſt en général beaucoup moins altérable que tous les métaux dont nous avons juſqu'à préſent fait l'hiſtoire. Le contact

de la lumière, quelque long-temps que ce métal y reſte expoſé, n'en change en aucune manière les propriétés. La chaleur le fond, le fait bouillir & le volatiliſe, mais ſans altération. Il faut pour le fondre, une chaleur capable de le faire rougir à blanc; il eſt plus fuſible que le cuivre. Lorſqu'il eſt tenu en fuſion pendant quelque tems, il ſe bourſouffle, & il exhale des vapeurs qui ne ſont que de l'argent volatiliſé. Ce fait eſt prouvé par l'exiſtence de ce métal dans le tuyau des cheminées où on en fond continuellement de grandes quantités. Il eſt confirmé par la belle expérience de MM. les Académiciens de Paris; en expoſant de l'argent très-pur au foyer de la lentille de M. *de Trudaine*, ces Savans ont vu ce métal fondu répandre une fumée épaiſſe qui a blanchi une lame d'or ſur laquelle elle avoit été reçue.

L'argent en ſe refroidiſſant lentement eſt ſuſceptible de prendre une forme régulière, ou de ſe criſtalliſer en pyramides quadrangulaires. M. *Baumé* avoit déja fait obſerver que ce métal prenoit en ſe refroidiſſant une forme ſymmétrique qui s'annonçoit à ſa ſurface par des filets ſemblables à la barbe d'une plume. J'avois obſervé que le bouton de fin que l'on obtient par la coupellation, offroit ſouvent à ſa ſurface des petits eſpaces à cinq ou ſix côtés, arran-

gés entr'eux comme les carreaux d'une chambre ; mais la criſtalliſation en pyramides n'a été bien obſervée que par MM. *Tillet* & l'Abbé *Mongez*.

On a cru pendant long-temps, & quelques Chimiſtes penſent encore, que l'argent eſt indeſtructible par l'action combinée de la chaleur & de l'air. Il eſt certain que ce métal tenu en fuſion avec le contact de l'air ne paroît pas s'altérer ſenſiblement. Cependant *Juncker* avoit avancé qu'en le traitant pendant long-tems par la réverbération, à la manière d'*Iſaac* le Hollandois, l'argent ſe changeoit en une chaux vitreſcente. Cette expérience a été confirmée par M. *Macquer*. Ce ſavant Chimiſte a expoſé de l'argent juſqu'à vingt fois de ſuite dans un creuſet de porcelaine au feu qui cuit celle de Sèves, & il a obtenu à la vingtième fuſion, une matière vitriforme d'un vert d'olive qui paroît être un véritable verre d'argent. Ce métal chauffé au foyer du verre ardent a toujours préſenté une matière blanche pulvérulente à ſa ſurface, & un enduit vitreux verdâtre ſur le ſupport ſur lequel il étoit placé. Ces deux faits ne peuvent laiſſer de doute ſur l'altération de l'argent ; quoiqu'il ſoit beaucoup plus difficile à calciner que les autres matières métalliques, il eſt cependant ſuſceptible de ſe changer à la longue en une chaux

blanche, qui, traitée à un feu violent, donne un verre couleur d'olive. Peut-être feroit-il poffible d'obtenir une chaux d'argent en chauffant pendant long-tems ce métal réduit en lames très-fines ou en feuilles dans des matras, comme on le fait pour le mercure.

L'argent n'éprouve aucune altération de la part de l'air; fa furface n'eft que très-peu ternie, & même au bout d'un tems très-long. L'eau n'a pas plus d'action fur ce métal. Les matières terreufes ne fe combinent point avec lui; il eft vraifemblable que fa chaux coloreroit en olive les verres avec lefquels on la feroit entrer en fufion.

Les matières falino-terreufes & les alkalis n'agiffent pas d'une manière fenfible fur l'argent. Au refte on n'a pas encore fuivi avec beaucoup de foin l'action de ces fubftances fur ce métal.

L'acide vitriolique diffout l'argent, lorfqu'il eft très-concentré & bouillant, & lorfqu'on lui préfente ce métal dans un grand état de divifion. Il fe dégage beaucoup de gaz fulfureux de cette diffolution; l'argent eft réduit en une matière blanche fur laquelle il faut verfer de l'efprit de vitriol fi on veut l'avoir en diffolution. En faifant évaporer cette liqueur, on obtient de très-petites aiguilles de vitriol de lune. Ce

ſel ſe fond au feu ; il eſt très-fixe. Il eſt décompoſable par les alkalis, par le fer, le cuivre, le zinc, le mercure, &c. Tous les précipités qu'on en obtient peuvent ſe réduire ſans addition & en argent fin dans les vaiſſeaux fermés.

L'acide nitreux diſſout l'argent avec rapidité, & même ſans le ſecours de la chaleur. Cette diſſolution ſe fait même quelquefois ſi vivement, qu'on eſt obligé pour prévenir les inconvéniens que cette rapidité fait naître, de n'employer que l'argent en maſſe. Il ſe dégage beaucoup de gaz nitreux, & il ſe fait un précipité blanc plus ou moins abondant, ſi l'eſprit de nitre contient quelques portions d'acide vitriolique ou d'acide marin. L'eſprit de nitre ſe colore ordinairement en bleu ou en vert ; il perd cette couleur & devient tranſparent lorſque la diſſolution eſt finie, & ſi l'on a employé de l'argent pur ; il reſte au contraire avec une nuance plus ou moins verdâtre lorſque l'argent contenoit du cuivre. Souvent l'argent le plus pur qu'on puiſſe employer contient de l'or ; alors comme l'acide nitreux n'a que peu d'action ſur ce métal parfait, à meſure qu'il agit ſur l'argent, il s'en ſépare de petits floccons noirâtres qui ſe raſſemblent au fond du vaiſſeau, & qui ne ſont que de l'or. C'eſt d'après cette action diverſe

de l'acide nitreux ſur ces deux métaux, qu'on l'emploie avec ſuccès pour les ſéparer l'un de l'autre dans l'opération du départ à l'eau-forte. L'acide nitreux peut diſſoudre plus de moitié de ſon poids d'argent. Cette diſſolution eſt d'une très-grande cauſticité ; elle tache l'épiderme en noir, & elle le corrode entièrement. Lorſqu'elle eſt très-chargée, elle dépoſe des criſtaux minces brillans, ſemblables au ſel ſédatif ; en l'évaporant à moitié, elle donne par le refroidiſſement des criſtaux plats, qui ſont ou hexagones, ou triangulaires, ou quarrés, & qui paroiſſent formés d'un grand nombre de petites aiguilles poſées les unes à côté des autres. Ces lames ſe placent obliquement les unes ſur les autres. Elles ſont tranſparentes & très-cauſtiques ; on les nomme nitre d'argent, nitre lunaire ou criſtaux de lune. Ce ſel eſt promptement altéré par le contact de la lumière, & noirci par les vapeurs combuſtibles. Si on le met ſur un charbon ardent, il détonne bien, & il laiſſe une poudre blanche qui eſt de l'argent pur : il eſt très-fuſible. Si on l'expoſe au feu dans un creuſet, il ſe bourſouffle d'abord en perdant l'eau de ſa criſtalliſation ; enſuite il reſte dans une fonte tranquille. Si on le laiſſe refroidir dans cet état, il ſe prend en une maſſe griſe légèrement aiguillée, & forme une préparation connue en

Pharmacie & en Chirurgie ſous le nom de pierre infernale. On n'a pas beſoin pour l'obtenir de ſe ſervir des criſtaux de lune, qui ſont très-longs à faire & très-diſpendieux. Il ſuffit d'évaporer à ſiccité une diſſolution d'argent par l'acide nitreux; de mettre ce réſidu dans un creuſet ou dans une timbale d'argent, comme le conſeille M. *Baumé*, & de la chauffer lentement juſqu'à ce qu'elle ſoit dans une fonte tranquille; alors on la coule dans une lingotière pour lui donner la forme de petits cylindres. Si l'on caſſe des crayons de pierre infernale, on obſerve qu'ils ſont formés d'aiguilles, qui partent en rayonnant du centre de chaque cylindre, & qui vont ſe terminer à ſa circonférence. Il ne faut pas chauffer trop long-tems le nitre lunaire pour en faire la pierre infernale; ſans cela une partie de ce ſel ſe décompoſe, & l'on trouve un culot d'argent dans le fond du creuſet. Pour voir ce qui ſe paſſe dans cette opération, j'ai diſtillé des criſtaux de lune dans un appareil pneumato-chimique. Ils m'ont donné du gaz nitreux & une grande quantité d'air déphlogiſtiqué le plus pur que je connoiſſe. J'ai retrouvé dans mon matras l'argent entièrement réduit; le verre avoit pris l'opacité de l'émail, & il étoit coloré en un beau brun couleur de marron. C'eſt ſans doute à la manganèſe ou à quelqu'autre ſubſtance conte-

nue dans ce verre, qu'eſt due la couleur brune qu'il a priſe dans cette expérience, car celle du verre, formé par la chaux d'argent, tire ſur le vert d'olive, comme nous l'avons déja fait obſerver.

Le nitre de lune, expoſé à l'air, n'en attire pas l'humidité, il ſe diſſout très-bien dans l'eau, & on peut le faire criſtalliſer par l'évaporation lente de ce fluide.

La diſſolution nitreuſe d'argent eſt décompoſée par les ſubſtances ſalino-terreuſes & par les alkalis, mais avec des phénomènes très-différens, ſuivant l'état de ces matières. L'eau de chaux y forme un précipité couleur d'olive très-abondant. Les alkalis fixes crayeux la précipitent en blanc; l'alkali volatil cauſtique, en un gris qui tire ſur le vert de l'olive.

Quoique l'acide nitreux ſoit celui qui agiſſe avec le plus d'énergie ſur l'argent, ce n'eſt pas celui qui a plus d'adhérence & plus d'affinité avec ce métal; l'acide vitriolique & l'acide marin ſont ſuſceptibles de lui enlever l'argent qui lui eſt uni. C'eſt pour cela qu'en verſant quelques gouttes de ces acides dans une diſſolution nitreuſe d'argent, il ſe forme un précipité en une poudre blanche, lorſqu'on emploie l'acide vitriolique, & en floccons épais comme un *coagulum*, ſi l'on ſe ſert d'acide marin. Dans le

premier cas, il s'est formé du vitriol d'argent; dans le second, un sel marin de lune : ces deux sels n'étant pas très-solubles se précipitent. Il n'est pas nécessaire de se servir des acides vitriolique & marin libres, pour opérer ces décompositions; on peut aussi employer les sels neutres qui résultent de leur union avec les alkalis & les matières terreuses; alors il y a double décomposition & double combinaison, parce que l'acide nitreux séparé de l'argent, s'unit avec la base des sels vitrioliques ou marins.

C'est sur cette différence de rapport entre les acides & l'argent qu'est fondé un procédé que l'on met en usage pour se procurer un acide nitreux, bien pur & exempt du mêlange des autres acides, tel en un mot, qu'il le faut pour plusieurs opérations de métallurgie, & pour la plupart des recherches chimiques. Comme en distillant l'esprit de nitre, il est rare que ce fluide ne soit point mêlé avec une certaine quantité d'acide vitriolique ou d'acide marin, les Chimistes ont cherché des moyens de séparer ces fluides étrangers, & ils se servent avec succès de la dissolution nitreuse d'argent, pour parvenir à ce but. On verse dans l'acide nitreux impur, cette dissolution lunaire jusqu'à ce qu'on s'apperçoive qu'elle n'y occasionne plus de précipité; on laisse rassembler le dépôt formé de vitriol

d'argent ou de lune cornée; on décante l'acide & on le diſtille à une chaleur douce pour le ſéparer d'avec la petite portion de ſels lunaires qu'il peut contenir. Le produit que l'on obtient eſt de l'acide nitreux très-pur; on lui donne le nom d'eau forte précipitée.

La plupart des matières métalliques ſont ſuſceptibles de décompoſer la diſſolution nitreuſe d'argent, parce qu'elles ont plus d'affinité que ce métal avec l'acide nitreux. Le ſel neutre arſenical diſſous dans l'eau produit dans la diſſolution nitreuſe un précipité rougeâtre formé par l'union de l'argent avec l'arſenic. Ce précipité imite la mine d'argent rouge. On peut obtenir l'argent précipité dans ſon état métallique par la plupart des métaux & des demi-métaux; mais c'eſt ſur-tout la ſéparation de ce métal parfait opérée par le mercure & par le cuivre, qu'il nous importe de conſidérer ici, à cauſe des phénomènes que préſente la première, & de l'utilité de la ſeconde.

L'argent ſéparé de l'acide nitreux par le mercure, eſt dans ſon état métallique, & la lenteur de ſa précipitation donne naiſſance à un arrangement ſymmétrique particulier connu ſous le nom d'arbre de *Diane*, ou arbre philoſophique. Il y a pluſieurs procédés pour obtenir cette criſtalliſation. *Lémery* preſcrivoit de prendre une

once d'argent fin, de le diſſoudre dans de l'acide nitreux médiocrement fort, d'étendre cette diſſolution avec environ vingt onces d'eau diſtillée, & d'y ajouter deux onces de mercure. En quarante jours de tems, il s'y forme une végétation très-belle. *Homberg* a donné un autre procédé beaucoup plus court. On fait, ſuivant ce Chimiſte, une amalgame à froid de quatre gros d'argent en feuilles avec deux gros de mercure; on diſſout cette amalgame dans ſuffiſante quantité d'acide nitreux, on ajoute à cette diſſolution une livre & demie d'eau diſtillée. On met dans une once de cette liqueur une petite boule d'une amalgame d'argent molle, & la précipitation de l'argent a lieu preſque ſur le champ. L'argent précipité & uni à une portion de mercure ſe dépoſe en filets comme priſmatiques à la ſurface de l'amalgame. D'autres filets viennent s'implanter ſur les premiers, de manière à offrir une végétation en forme de buiſſon. Enfin, M. *Baumé* a décrit un moyen d'obtenir l'arbre de *Diane*, qui diffère un peu de celui de *Homberg*, & qui réuſſit plus ſûrement. Il conſeille de mêler ſix gros de diſſolution d'argent, & quatre gros de diſſolution de mercure par l'acide nitreux, & toutes deux bien ſaturées, d'ajouter à ces liqueurs cinq onces d'eau diſtillée, & de les verſer dans un vaſe de verre ſur ſix gros d'une amalgame faite

faite avec ſept parties de mercure & une partie d'argent. Ces deux méthodes réuſſiſſent avec beaucoup plus de promptitude que celle de *Lémery*, par l'action réciproque & le rapport qui exiſte entre les matières métalliques. En effet, le mercure contenu dans la diſſolution, attire celui de l'amalgame; l'argent contenu dans cette dernière, agit auſſi ſur celui qui eſt tenu en diſſolution, & il réſulte de ces attractions une précipitation plus prompte de l'argent. Le mercure qui fait partie de l'amalgame étant plus abondant qu'il ne ſeroit néceſſaire pour précipiter l'argent de la diſſolution, produit encore un troiſième effet bien important à conſidérer: c'eſt qu'il attire l'argent par l'affinité & la tendance qu'il a à ſe combiner avec ce métal; il s'y combine effectivement, puiſque les végétations de l'arbre de *Diane* ne ſont qu'une véritable amalgame caſſante & criſtalliſée. Cette criſtalliſation réuſſit beaucoup mieux dans les vaiſſeaux coniques, comme des verres, que dans des vaiſſeaux arrondis ou évaſés, tels que la cucurbite recommandée par M. *Baumé*. On conçoit auſſi qu'il eſt néceſſaire de mettre le vaſe où ſe fait l'expérience, à l'abri des ſecouſſes qui s'oppoſeroient à l'arrangement ſymétrique & régulier de l'amalgame.

Le cuivre plongé dans une diſſolution d'ar-

gent en précipite de même ce métal ſous la forme brillante & métallique. On emploie ordinairement ce procédé pour ſéparer l'argent de ſon diſſolvant après avoir fait le départ. On trempe des lames de cuivre dans la diſſolution, ou bien on met cette dernière dans un vaiſſeau de cuivre; l'argent ſe ſépare ſur le champ en flocons d'un gris blanchâtre. On décante la liqueur lorſqu'elle eſt bleue & qu'il ne s'en précipite plus d'argent. On lave ce dernier à pluſieurs eaux; on le fond dans des creuſets, & on le paſſe avec du plomb à la coupelle pour en ſéparer une portion de cuivre auquel il s'eſt uni dans la précipitation. L'argent que fournit cette opération eſt le plus pur de tous; il eſt à douze deniers de fin. On voit, d'après ces deux précipitations de l'argent par le mercure & par le cuivre, que les métaux ſéparés de leurs diſſolvans par des matières métalliques, ſe précipitent avec toutes leurs propriétés.

L'acide marin ne diſſout point immédiatement l'argent dans ſon état de fluidité; mais il paroît très-ſuſceptible de diſſoudre ce métal lorſqu'il eſt dans l'état de gaz, comme le prouve l'opération du départ concentré, qui conſiſte à expoſer au feu des lames d'or allié d'argent, cémentées avec un mêlange de vitriol martial & de ſel commun; l'acide vitriolique dégage l'eſprit de ſel qui ſe

porte ſur l'argent & le diſſout. On ſuit un procédé beaucoup plus prompt & plus facile pour combiner l'acide marin avec l'argent. On verſe de l'eſprit de ſel dans une diſſolution nitreuſe de ce métal; le précipité très-abondant qui ſe forme ſur le champ, eſt la combinaiſon de l'acide marin avec l'argent qui a plus d'affinité avec cet acide qu'avec celui du nitre, & qui conſéquemment quitte ce dernier pour s'unir au premier. On obtient la même combinaiſon en verſant de l'acide marin dans une diſſolution de vitriol d'argent; parce que cet acide a plus d'affinité avec le métal que n'en a le vitriolique. On peut encore combiner l'acide marin à l'argent, en chauffant cet acide ſur une chaux de ce métal précipité de l'acide nitreux par l'alkali fixe.

Le ſel marin d'argent a pluſieurs propriétés qu'il eſt important de bien connoître. Il eſt ſingulièrement fuſible. Lorſqu'on l'expoſe dans une fiole à médecine à un feu doux, comme ſur les cendres chaudes (*a*), il ſe fond en une ſubſtance

---

(*a*) Il eſt bon de ſe rappeler ici que la plupart des combinaiſons des matières métalliques avec l'acide marin, préſentent cette propriété. Beaucoup d'entr'elles ſont en effet aſſez fuſibles pour mériter le nom de beurres qui leur a été donné par les Chimiſtes; tels ſont les beurres d'arſenic, de biſmuth, d'antimoine, de zinc, d'étain, &c.

griſe & demi-tranſparente aſſez ſemblable à de la corne ; c'eſt pour cela qu'on l'a appelée lune cornée. Si on la coule ſur un porphyre, elle ſe fige en une matière friable & comme criſtalliſée en belles aiguilles argentines. Si on la chauffe long-tems avec le contact de l'air, elle ſe décompoſe ; elle paſſe facilement à travers les creuſets ; une partie ſe volatiliſe & une autre ſe réduit en métal, & donne des globules d'argent ſemés dans la portion de lune cornée non décompoſée. La lune cornée expoſée à l'air perd ſa couleur blanche & brunit aſſez promptement. Elle ſe diſſout dans l'eau, mais en très-petite quantité, puiſqu'une livre d'eau diſtillée bouillante ne s'en charge que de trois ou quatre grains, ſuivant l'expérience de M. *Monnet*. Les alkalis ſont ſuſceptibles de décompoſer la lune cornée diſſoute dans l'eau, ou traitée au feu avec ces ſels, c'eſt un moyen qu'on peut employer pour obtenir l'argent le plus pur & le plus fin que l'on connoiſſe. On fait un mêlange de quatre parties de ſel fixe de tartre ou de tartre crayeux, avec une partie de lune cornée. On le met dans un creuſet, & on le fait fondre ; lorſqu'il eſt en belle fuſion, on le retire du feu, on le laiſſe refroidir & on le caſſe ; on en ſépare l'argent qui ſe trouve au-deſſous du ſel fébrifuge formé dans cette opération, & de la portion ſurabondante

d'alkali employé. M. *Baumé*, à qui eſt dû ce procédé, aſſure que la quantité d'alkali qu'il preſcrit, empêche la lune cornée de paſſer à travers le creuſet en agiſſant ſur toutes les parties qu'il décompoſe à la fois. M. *Margraf* a obſervé que l'alkali volatil concret mêlé avec la lune cornée, ne la décompoſoit pas, mais qu'il s'y uniſſoit ſans précipiter l'argent. Cette combinaiſon paroît ſe rapprocher du ſel alembroth, ſuivant M. *Macquer*. Le Chimiſte de Berlin, que nous venons de citer, a donné un autre procédé pour réduire la lune cornée, & pour en obtenir l'argent parfaitement pur. On triture dans un mortier cinq gros ſeize grains de lune cornée avec une once & demie d'alkali volatil ou concret, ou ſel ammoniacal crayeux, en ajoutant aſſez d'eau diſtillée pour faire une pâte; on agite ce mêlange juſqu'à ce que le gonflement & l'efferveſcence, qui s'y excitent, ſoient appaiſés; alors on y ajoute trois onces de mercure bien purifié, & on triture juſqu'à ce qu'on apperçoive une belle amalgame d'argent; on la lave avec beaucoup d'eau, en continuant la trituration, & on renouvelle le lavage, juſqu'à ce que l'eau ſorte très-claire, & que l'amalgame ſoit très-brillante; à cette époque on sèche cette dernière, & on la diſtille dans une cornue juſqu'à ce que ce vaiſſeau ſoit d'un rouge blanc; le mercure

paſſe dans le récipient, & on trouve l'argent pur au fond de la cornue. De cette manière on obtient ce métal de la plus grande pureté & ſans déchet ſenſible. C'eſt de cet argent qu'on doit ſe ſervir pour les expériences délicates de la Chimie. L'eau employée pour laver ce mêlange, a emporté deux ſubſtances, une certaine quantité de ſel ammoniac qu'elle tient en diſſolution, & une poudre blanche qui ne peut point s'y diſſoudre. Lorſqu'on ſublime cette dernière on retrouve une petite quantité d'argent au fond du vaiſſeau ſublimatoire Cette expérience prouve qu'on ne décompoſe complétement la lune cornée que par le ſecours d'une double affinité; en effet, dans le procédé de M. *Margraf*, l'alkali volatil ne s'unit à l'acide marin que parce que l'argent ſe combine de ſon côté au mercure, qui l'attire & le ſollicite de quitter l'acide, ce que l'alkali ſeul ne peut faire. Mais l'on conçoit que cette opération longue & coûteuſe, ne peut convenir que dans les travaux en petit de nos Laboratoires. Si l'on avoit à réduire la lune cornée en grande quantité, on employeroit ou les alkalis fixes, ou quelques ſubſtances métalliques, qui, la plupart ont plus d'affinité avec l'acide marin que n'en a l'argent. Tels ſont, entr'autres, le régule d'antimoine, le plomb, l'étain & le fer, &c. Si l'on fond dans un creuſet une partie de lune

cornée avec trois parties de l'une de ces matières, on trouve l'argent réduit au fond du creuſet, & le métal employé uni à l'acide marin qui le ſurnage. L'argent ainſi précipité eſt fort impur; il contient toujours une portion du métal dont on s'eſt ſervi pour le réduire, & comme on emploie le plus communément le plomb, conſeillé par *Kunckel*, l'argent qu'il fournit a beſoin d'être coupellé, & il ne peut jamais être amené à l'état de pureté qu'a celui réduit par les alkalis ou par le procédé de *Margraf*.

L'eau régale agit aſſez bien ſur l'argent, & elle le précipite à meſure qu'elle le diſſout. Cet effet eſt fort aiſé à concevoir; l'acide nitreux diſſout d'abord ce métal, & l'acide marin l'enlève au premier, en formant de la lune cornée qui ſe dépoſe, à cauſe de ſon peu de ſolubilité; c'eſt un procédé qui peut ſervir à ſéparer l'argent contenu dans l'or.

On ne connoît pas bien l'action des autres acides ſur l'argent; on ſait ſeulement qu'une diſſolution de borax produit un précipité blanc très-abondant dans la diſſolution nitreuſe de ce métal, & que ce précipité eſt formé par le ſel ſédatif uni à une portion de chaux d'argent.

Ce métal ne paroît pas être altérable par les ſels neutres; au moins on a conſtaté qu'il ne détonnoit pas avec le nitre, & qu'il ne décom-

posoit pas le sel ammoniac. Cette inaltérabilité de l'argent par le nitre, fournit un bon moyen d'en séparer par la calcination les métaux imparfaits qui peuvent lui être unis ; tels que le cuivre, le plomb, &c. On fait fondre ce métal allié au-dessus du titre qu'il doit avoir, avec du nitre ; ce sel détonne & brûle la portion de métal imparfait étranger à l'argent, & ce dernier se trouve au-dessous au fond du creuset ; il est beaucoup plus pur qu'il n'étoit auparavant.

Presque toutes les matières combustibles ont une action plus ou moins marquée sur l'argent. Aucun métal n'est plus vîte terni & coloré par les matières inflammables. Le gaz hépatique, de quelque substance qu'il se dégage, lui donne, dès qu'il le touche, une couleur bleue ou violette tirant sur le noir, & diminue beaucoup sa ductilité. On sait que les vapeurs hépatiques animales, telles que celles des latrines, de l'urine putréfiée, des œufs chauds, produisent le même effet sur ce métal. On n'a point encore examiné l'action réciproque de ces deux corps, & l'espèce de combinaison qui en résulte. Le soufre se combine très-bien avec l'argent ; on fait ordinairement cette combinaison en stratifiant dans un creuset des lames de ce métal avec de la fleur de soufre, & en fondant promptement ce mêlange, il en résulte une masse d'un noir vio-

let, beaucoup plus fusible que l'argent, caſſante & diſpoſée par aiguilles ; en un mot, une véritable mine artificielle. Cette combinaiſon ſe décompoſe facilement par l'action du feu, à cauſe de la volatilité du ſoufre & de la fixité de l'argent ; le ſoufre ſe conſume & ſe diſſipe, & l'argent reſte pur. Le foie de ſoufre diſſout ce métal par la voie sèche ; en faiſant fondre une partie d'argent avec trois parties de foie de ſoufre, ce métal diſparoît & peut ſe diſſoudre dans l'eau en même-tems que le foie de ſoufre. Si l'on verſe un acide dans cette diſſolution, on obtient un précipité noir d'argent ſulfureux. Des feuilles d'argent miſes dans du foie de ſoufre liquide, prennent bientôt une couleur noire, & il paroît que le ſoufre quitte l'alkali pour s'unir au métal & le minéraliſer, ainſi que nous l'avons vu pour le mercure.

L'argent s'unit avec l'arſenic qui le rend caſſant. On ne connoît point encore l'action de l'acide arſenical ſur ce métal parfait.

Il ne ſe combine que difficilement avec le cobalt.

Il s'allie très-bien au biſmuth, & forme avec lui un métal mixte fragile, dont la peſanteur ſpécifique étoit plus grande que celle des deux métaux peſés ſéparément.

Suivant M. *Cronſtedt*, l'argent ne s'unit point

au nickel; ces métaux fondus ensemble se placent à côté l'un de l'autre, comme si leur pesanteur spécifique étoit parfaitement identique.

Il se fond avec le régule d'antimoine, & donne avec ce demi-métal un alliage très-fragile. Il paroît susceptible de décomposer l'antimoine, & de s'unir au soufre de ce minéral, avec lequel il a plus d'affinité que le régule d'antimoine.

L'argent se combine facilement au zinc par la fusion. Il résulte de cette combinaison un alliage grenu à sa surface & très-cassant.

Il se dissout complètement, & même à froid, dans le mercure; pour opérer cette dissolution, il suffit de malaxer avec ce fluide métallique des feuilles d'argent; il en résulte sur le champ une amalgame d'une consistance variée, suivant la quantité respective des deux substances qui la forment. Cette amalgame est susceptible de prendre une figure régulière par la fusion & le refroidissement lent; elle donne des cristaux prismatiques tétraëdres, terminés par des pyramides de la même forme. Le mercure prend une sorte de fixité dans cette combinaison; car il faut, pour le séparer de l'argent, un degré de chaleur plus considérable que celui qui est nécessaire pour le volatiliser seul. L'argent est susceptible de décomposer le sublimé corrosif par la voie sèche & par la voie humide.

Il s'unit parfaitement avec l'étain, mais il perd, par la plus petite dose de ce métal, toute sa ductilité.

Il s'allie promptement avec le plomb, qui le rend très-fusible, & qui lui ôte son élasticité & sa qualité sonore.

Il s'allie au fer, & cet alliage peu examiné pourroit peut-être devenir d'une très-grande utilité dans les arts.

Enfin, il se fond & se combine en toutes proportions avec le cuivre. Ce dernier ne lui ôte point sa ductilité; il le rend plus dur & plus sonore, & il forme un alliage souvent employé dans les arts.

L'argent est un métal singulièrement utile, à cause de sa ductilité, de son indestructibilité par le feu & l'air. Son brillant le fait servir d'ornement; on l'applique à la surface de différens corps, & même du cuivre; on le fait entrer dans le tissu des étoffes dont il relève la beauté. Mais son usage le plus important est celui de fournir une matière propre, par sa dureté & par sa ductilité, à faire des vaisseaux de toutes les formes. L'argent de vaisselle est ordinairement allié à un vingt-quatrième de cuivre, qui lui donne plus de dureté & de cohérence, & qui ne l'expose à aucun inconvénient pour la santé, parce que les vingt-trois parties d'argent mas-

quent & détruisent entièrement les propriétés delétères du cuivre.

Enfin, l'argent est employé pour exprimer la valeur de toutes les marchandises, & on le fabrique en monnoie; mais dans ce cas on l'allie à un douzième de cuivre, & son titre est conséquemment à onze deniers de fin.

LEÇON XLI.

Sorte XIV. Or.

L'OR ou le soleil des Chimistes est le métal le plus parfait & le moins altérable que l'on connoisse; il est d'une couleur jaune brillante. C'est le corps le plus pesant de la nature; il ne perd qu'entre un dix-neuvième & un vingtième de son poids dans l'eau; sa dureté n'est pas très-considérable, ainsi que son élasticité. Son étonnante ductilité, bien prouvée par l'art du Tireur & du Batteur d'or, est telle, qu'une once de ce métal peut dorer un fil d'argent long de quatre cens quarante-quatre lieues, & qu'on le réduit en lames susceptibles d'être enlevées par le vent. Un grain d'or peut, suivant le calcul de M. *Lewis*, couvrir une aire de plus de quatorze cens pouces quarrés. C'est le plus tenace de tous

les métaux, puiſqu'un fil d'or d'un dixième de pouce de diamètre peut ſoutenir un poids de cinq cens livres avant que de ſe rompre. L'or s'écrouit facilement ſous le marteau, mais le recuit lui rend toute ſa ductilité.

La couleur de l'or eſt ſuſceptible d'un aſſez grand nombre de variétés; il y en a de plus ou moins jaune ou pâle; il en eſt qui tire preſque ſur le blanc. On croit que ces différences dépendent de quelque ſubſtance étrangère. L'or n'a ni odeur ni ſaveur; il eſt ſuſceptible de criſtalliſer par refroidiſſement en pyramides quadrangulaires courtes; c'eſt ainſi que l'ont obtenu MM. *Tillet* & *Mongez*.

L'or ſe trouve toujours pur & vierge dans la nature. Tantôt il ſe rencontre en petites maſſes iſolées ou continues, & diſpoſées dans du quartz; d'autres fois il eſt en petites paillettes, & roule avec les ſables au fond des eaux; enfin, on le retire encore de pluſieurs mines, dans la compoſition deſquelles il entre; telles que des galênes, des blendes, des mines d'argent rouges, de l'argent vierge. Il eſt preſque toujours uni à une certaine quantité d'argent, & il forme une ſorte d'alliage naturel.

Les Minéralogiſtes diſtinguent pluſieurs variétés de l'or natif, en lames, en grains, en criſtaux octaëdres, en priſmes à quatre faces

ſtriées, en cheveux & en maſſes irrégulières. M. *Sage* penſe que l'or natif en priſmes eſt uni à une certaine quantité de mercure; ce qui le rend fragile.

L'eſſai d'une mine d'or doit être différent ſuivant ſa nature; ſi c'eſt de l'or natif, la pulvériſation & le lavage ſuffiſent; ſi l'or eſt allié avec d'autres métaux, il faut griller la mine, la fondre, la coupeler à l'aide du plomb & en faire le départ.

La manière dont on extrait l'or de ſes mines eſt très-facile à concevoir, d'après les détails dans leſquels nous ſommes déjà entrés ſur la métallurgie. L'or natif n'a beſoin que d'être ſéparé de ſa gangue. A cet effet on le fait paſſer au bocard; on le lave pour entraîner la gangue réduite en pouſſière; on le broie dans un moulin plein d'eau, avec dix à douze parties de mercure; on fait écouler l'eau qui lave la matière métallique, & en ſépare tout ce qui n'eſt que terreux. Lorſque l'amalgame formée dans cette opération eſt débarraſſée de toute la terre, & qu'elle paroît bien pure, on l'exprime dans des peaux de chamois; une bonne partie du mercure s'échappe, & l'or reſte uni à une certaine portion de ce demi-métal. On chauffe cette amalgame d'or, & on en ſépare le mercure par la diſtillation; enſuite on fond l'or pur qui réſulte

de cette diſtillation, & on le coule en barres ou en lingots. Quant à l'or qui ſe trouve combiné dans les mines des autres métaux, telles que celles de plomb & de cuivre, on l'extrait par la coupellation & le départ du premier de ces métaux, & le plomb qui coule pendant la liquation du cuivre, entraîne l'argent & l'or; on le coupelle enſuite, & on en ſépare l'argent par le départ, comme nous le dirons plus bas.

L'or expoſé au feu rougit bien avant de ſe fondre. Lorſqu'il eſt bien rouge il paroît brillant, & d'une couleur verte claire, ſemblable à celle de l'aigue-marine. Il ne ſe fond que lorſqu'il eſt d'un rouge blanc; refroidi lentement il ſe criſtalliſe. Il n'éprouve point d'altération, quelque long & quelque fort que ſoit le feu auquel on l'expoſe, puiſque *Kunckel* & *Boyle* l'ont tenu pendant pluſieurs mois à un feu de verrerie ſans qu'il ait ſubi aucun changement. Cependant cette ſorte d'inaltérabilité n'eſt que relative aux feux que nous pouvons nous procurer à l'aide des matières combuſtibles, puiſqu'il paroît certain qu'une chaleur beaucoup plus active, & telle que celle des lentilles de verre, eſt capable d'ôter à l'or ſes propriétés métalliques. *Homberg* a obſervé en expoſant ce métal au foyer d'une lentille de *Tſchirnauſen*, qu'il fumoit, ſe volatiliſoit, & même qu'il ſe vitrifioit. M. *Macquer*

a vu que l'or expoſé au foyer de la lentille de M. *de Trudaine*, ſe fondoit, exhaloit une fumée qui doroit l'argent, & qui n'étoit que de l'or volatiliſé; que le globule d'or fondu étoit agité d'un mouvement rapide ſur lui-même, qu'il ſe couvroit d'une pellicule matte, ridée & comme calciforme; qu'enfin il ſe formoit dans ſon milieu une vitrification violette. Cette vitrification s'étendoit peu à peu & donnoit naiſſance à une eſpèce de calotte d'une plus grande courbure que celle de la maſſe d'or, qui étoit enchâſſée dans cette maſſe comme la cornée tranſparente l'eſt ſur la ſclérotique. Ce verre augmente d'étendue tandis que l'or diminue. Le ſupport s'eſt toujours trouvé coloré d'une trace de couleur purpurine qui paroiſſoit être due à une portion du verre qui a été abſorbé. Le tems n'a pas encore permis à M. *Macquer* de vitrifier en entier une quantité donnée d'or; ce célèbre Chimiſte fait obſerver qu'il ſeroit néceſſaire de réduire ce verre violet avec des matières combuſtibles, pour être aſſuré qu'il donneroit de l'or, & pour en conclure conſéquemment qu'il eſt dû à la chaux de ce métal parfait. Quoi qu'il en ſoit, nous penſons qu'on peut le regarder comme une véritable chaux d'or vitrifié, avec d'autant plus de fondement, que dans pluſieurs opérations ſur ce métal, que nous décrirons

tout

tout à l'heure, il prend conſtamment la couleur pourpre, & que pluſieurs de ſes préparations ſont employées pour donner cette couleur à l'émail & à la porcelaine. L'or eſt donc calcinable comme les autres métaux ; ſeulement il demande, ainſi que l'argent, pour s'unir à l'air, une plus grande chaleur & un tems plus long que toutes les autres ſubſtances métalliques : ces circonſtances ne ſont ſans doute que relatives à ſa denſité.

L'or n'eſt point altérable à l'air. Sa ſurface ne fait que ſe ternir par le dépôt des corps étrangers qui voltigent ſans ceſſe dans l'air. L'eau ne l'altère non plus en aucune manière ; elle paroît cependant ſuſceptible de le diviſer à peu près comme elle fait le fer, d'après les recherches de M. le Comte *de la Garaye*.

L'or ne ſe combine point dans ſon état métallique aux terres & aux ſubſtances ſalino-terreuſes. Sa chaux peut entrer dans la compoſition des verres, auxquels elle donne une couleur violette ou purpurine.

L'or n'eſt nullement attaqué par l'acide vitriolique le plus concentré, aidé même de la chaleur.

L'acide nitreux paroît ſuſceptible d'en diſſoudre quelques atômes ; encore eſt-ce peut-être d'une manière méchanique, plutôt que par une

véritable combinaifon. M. *Brandt* eft un des premiers Chimiftes qui ait annoncé la diffolubilité de l'or dans l'acide nitreux; elle a été confirmée par MM. *Scheffer* & *Bergman*. Mais il faut obferver que d'après les expériences faites par la claffe entière des Chimiftes de l'Académie, l'acide nitreux ne fe charge de quelques parcelles d'or, que dans des circonftances particulières, dont ces Savans n'ont point encore fait mention. M. *Deyeux*, Membre du Collège de Pharmacie, a découvert que l'acide nitreux n'eft fufceptible de diffoudre l'or, que lorfqu'il eft rutilant & chargé de gaz nitreux. Il penfe que cet acide dans cet état n'eft pas pur; il l'appelle acide chargé de gaz, & il le compare à une forte d'eau régale.

L'acide marin feul & dans fon état de pureté n'attaque pas l'or d'une manière fenfible. MM. *Schéele* & *Bergman* affurent que cet acide déphlogiftiqué ou diftillé fur la chaux de manganèfe, qui, fuivant ces Chimiftes, lui enlève fon phlogiftique, diffout l'or abfolument comme l'eau régale, & forme avec ce métal le même fel, qu'il a coutume de former avec l'acide mixte qu'on emploie ordinairement pour le diffoudre. Ces expériences n'ont point encore été répetées d'une manière exacte, & leur réfultat n'a pas encore reçu des Chimiftes la fanc-

tion qui doit fixer la confiance qu'il mérite.

L'eau régale eſt encore regardée comme le véritable diſſolvant de l'or. Nous ne répéterons pas ce que nous avons dit ailleurs ſur la nature, les propriétés & les différences de cet acide mixte, ſuivant la quantité des deux acides que l'on combine enſemble pour le former. Ici nous ne nous occuperons que de ſon action ſur l'or. Dès que l'eau régale eſt en contact avec ce métal, elle l'attaque avec une effervefcence d'autant plus vive qu'elle eſt plus concentrée, que la température eſt plus chaude, & que l'or eſt plus diviſé. On peut à l'aide d'une chaleur douce accélérer cette opération, ou au moins en favoriſer le commencement. Enſuite les bulles ſe ſuccèdent ſans interruption & juſqu'à ce qu'une portion du métal ſoit diſſoute. Cette action s'arrête peu à peu, & elle ne continue que par l'agitation ou la chaleur. On n'a point examiné le gaz qui ſe dégage dans cette diſſolution. L'eau régale chargée de tout ce qu'elle peut diſſoudre d'or, eſt d'un jaune plus ou moins foncé; elle eſt d'une cauſticité conſidérable; elle teint les matières animales d'une couleur pourpre foncée, & elle les corrode. Lorſqu'on l'évapore avec précaution, elle donne des criſtaux d'une belle couleur d'or, ſemblables à des topazes, & qui paroiſſent être des octaëdres tronqués, & quel-

quefois des prifmes tétraëdres. Cette criftallifation eft affez difficile à obtenir. M. *Monnet* penfe qu'elle n'eft due qu'au fel neutre formé dans l'eau régale, & il avance qu'il eft néceffaire, pour l'obtenir, d'employer une eau régale faite avec l'acide nitreux & du fel ammoniac, ou du fel marin; on conçoit que cet acide mixte contient alors, ou du nitre cubique, ou du fel ammoniacal nitreux. C'eft l'un ou l'autre de ces fels neutres, fuivant le Chimifte que nous venons de citer, qui eft la caufe de la criftallifation de l'or. Il n'eft cependant pas entièrement démontré qu'une diffolution d'or dans une eau régale faite avec les acides marin & nitreux purs, ne foit aucunement fufceptible de donner des criftaux, d'autant plus que M. *Bergman* croit que le fel d'or ne contient que de l'acide marin, qu'on peut en extraire par la diftillation. Si on chauffe les criftaux d'or, ils fe fondent & prennent une couleur rouge; ce fel attire fortement l'humidité de l'air. Si on diftille une diffolution d'or dans une cornue, on obtient une liqueur d'un beau rouge, qui a enlevé un peu d'or avec elle, & qui paroît être de l'acide marin. Les Alchimiftes qui ont fait de grands travaux fur l'or, ont donné le nom de lion rouge à cette liqueur. Il fe fublime auffi quelques criftaux d'or d'un jaune rougeâtre; la plus grande

partie de ce métal reſte au fond de la cornue, & elle n'a beſoin que d'être fondue pour être très-pure, & jouiſſant de toutes ſes propriétés.

La diſſolution d'or eſt ſuſceptible d'être décompoſée par un grand nombre d'intermèdes. La chaux & la magnéſie en précipitent l'or ſous la forme d'une poudre jaunâtre. Les alkalis fixes préſentent le même phénomène; mais il faut obſerver que le précipité ne ſe forme que très-lentement, & que la diſſolution prend une couleur rougeâtre, ſi l'on a mis plus d'alkali qu'il n'en falloit, parce que l'excédent de ce ſel rediſſout l'or précipité. Le précipité d'or eſt ſuſceptible de ſe réduire par la chaleur & dans des vaiſſeaux fermés; c'eſt une chaux de ce métal qui laiſſe dégager facilement l'air qui lui eſt uni. Cependant elle eſt ſuſceptible de ſe fondre avec les matières vitreuſes, & de les colorer en pourpre, puiſqu'on ſe ſert pour les émaux & les porcelaines d'un précipité d'or formé par le mêlange d'une diſſolution d'or & de la liqueur des cailloux.

L'or précipité par les alkalis fixes, préſente encore une propriété très-différente de celles de l'or dans ſon état métallique; c'eſt ſa diſſolubilité dans les acides vitriolique, nitreux & marin iſolés. Tous ces ſels chauffés ſur le précipité jaunâtre d'or, le diſſolvent facilement, mais il

ne peuvent s'en charger au point de donner des criſtaux. Lorſqu'on évapore ces diſſolutions, l'or s'en précipite très-promptement, comme il le fait par le ſimple repos. M. *Monnet* a obſervé, ſur la précipitation de la diſſolution d'or par la noix de galle (*a*), un fait qui ne doit pas être oublié; c'eſt que ce précipité qui eſt rougeâtre

---

(*a*) Comme nous n'avons parlé que de la précipitation du fer par la noix de galle, nous croyons devoir donner ici une notice des phénomènes que préſente cette ſubſtance aſtringente avec la plupart des autres diſſolutions métalliques.

La noix de galle précipite la diſſolution de cobalt en bleu clair; celle de zinc en un vert cendré; celle de cuivre en vert qui devient gris & rougeâtre; celle d'argent d'abord en ſtries rougeâtres, qui prennent bientôt la couleur du café brûlé; celle d'or en pourpre; celle de platine en noir. Tels ſont les faits obſervés & décrits par M. *Monnet*, qui a vu d'ailleurs que ces précipités ſont ſolubles dans les acides, & que les alkalis s'uniſſent à ces dernières diſſolutions ſans les précipiter.

MM. les Académiciens de Dijon ont ajouté à ces faits les obſervations ſuivantes. La diſſolution d'arſenic n'eſt point altérée par la noix de galle; celle du biſmuth donne un précipité verdâtre; celle du nickel eſt précipitée en blanc; celle de l'antimoine en gris bleuâtre; celle du plomb forme un dépôt ardoiſé, dont la ſurface ſe couvre de pellicules mêlées de vert & de rouge; enfin celle de l'étain devient d'un gris ſale par le mêlange de la noix de galle, & elle donne un précipité abondant comme mucilagineux.

ſe diſſout très-bien dans l'acide nitreux, & lui donne une belle couleur bleue.

L'alkali volatil précipite beaucoup plus abondamment la diſſolution d'or. Ce précipité qui eſt d'un jaune brun, & quelquefois orangé, a la propriété de détonner avec un bruit conſidérable, lorſqu'on le chauffe doucement; on lui a donné le nom d'or fulminant. L'alkali volatil eſt abſolument néceſſaire pour le produire; on peut le former, ſoit en précipitant par l'alkali fixe une diſſolution d'or faite dans une eau régale compoſée avec le ſel ammoniac, ou bien en précipitant par l'alkali volatil une diſſolution d'or faite dans une eau régale compoſée d'acide nitreux & d'acide marin purs. On obtient toujours un quart de plus d'or fulminant, qu'on n'avoit d'or diſſous dans l'eau régale. Il y a pluſieurs précautions importantes à prendre, relativement aux terribles effets de l'or fulminant. On doit d'abord ne le faire ſécher qu'avec précaution & à l'air, ſans l'approcher du feu. Comme il n'eſt pas néceſſaire qu'il ſoit expoſé à une forte chaleur pour fulminer, & comme le ſeul frottement ſuffit pour lui faire produire ſon exploſion, il faut ne boucher les vaiſſeaux qui le contiennent qu'avec des bouchons de liège. Une malheureuſe expérience a appris que les bouchons de criſtal expoſent, par le frottement qu'ils

produisent sur les goulots des flacons, aux dangers de la fulmination de l'or qui peut rester dans ces goulots. Il est arrivé chez M. *Baumé* un accident terrible, dont on trouve le détail dans sa Chimie expérimentale & raisonnée, tom. III, p. 79. Les Chimistes ont eu différentes opinions sur la cause de la détonnation de l'or fulminant. M. *Baumé* pensoit qu'il se formoit dans cette expérience un soufre nitreux, auquel il attribuoit la propriété fulminante de ce composé. Mais M. *Bergman* a prouvé que cette théorie ne peut être admise, puisqu'il est parvenu à faire de l'or fulminant sans acide nitreux, en dissolvant un précipité d'or dans de l'acide vitriolique, & en le précipitant de nouveau par l'alkali volatil. Ce n'est pas non plus du sel ammoniacal nitreux que peut dépendre la fulmination de l'or, puisqu'en lavant de l'or fulminant avec beaucoup d'eau, qui enleveroit certainement tout le sel, s'il en contenoit, ce composé n'a point perdu sa propriété fulminante. En examinant avec attention ce qui se passe dans la détonnation de l'or fulminant, on observe qu'il s'enflamme dans l'instant qu'il éclate. Si on le chauffe sur un feu doux de cendres chaudes, il s'en échappe avant son explosion des aigrettes brillantes, semblables aux étincelles électriques; il détonne lorsqu'on l'expose à l'étincelle pro-

duite par la bouteille de Leyde ; une ſimple étincelle ſans commotion ne l'allume pas ; enfin, lorſqu'il a fulminé, il laiſſe une partie de l'or en chaux pourpre, & une autre dans ſon état métallique. Il paroît donc que c'eſt à une matière combuſtible contenue dans l'or fulminant, qu'eſt due ſa fulmination ; & comme le gaz alkalin, auquel nous avons reconnu une ſorte de combuſtibilité, eſt néceſſaire pour la production de l'or fulminant, n'eſt-il pas très-vraiſemblable que c'eſt à ce gaz qu'il faut attribuer l'exploſion de cette ſubſtance ? Cette théorie eſt d'autant mieux fondée, que M. *Berthollet* mon Confrère a obtenu du gaz alkalin, en chauffant de l'or fulminant dans des tubes de cuivre, dont l'extrémité plongeoit, à l'aide d'un ſyphon, dans un appareil pneumato-chimique au mercure. Après cette expérience hardie, l'or n'étoit plus du tout fulminant, & il étoit réduit en chaux. M. *Bergman* en a fait une dans le même genre, & qui prouve abſolument la même choſe ; en expoſant de l'or fulminant à un degré de chaleur qui n'étoit pas capable de le faire fulminer, il lui a ôté cette propriété, ſans doute en volatiliſant peu à peu le gaz alkalin. Cependant il faut obſerver que ce gaz eſt véritablement combiné, & même très-intimement avec l'or, puiſque l'eau bouillante ne l'enlève pas, & puiſ-

que l'acide vitriolique & l'alkali fixe ne ſont pas capables de lui ôter ſa vertu fulminante, ſuivant M. *Bergman.* Cependant M. *Baumé* qui cite les expériences du Chimiſte d'Upſal, dont il paroît connoître le travail, dit que l'acide vitriolique & l'alkali fixe décompoſent l'or fulminant. L'or fulminant paroît ſuſceptible de perdre ſa propriété, lorſqu'on le mêle avec le ſoufre. On la lui ôte très-facilement avec l'huile, comme l'ont découvert MM. *Rouelle* & *d'Arcet.* L'éther, ainſi que pluſieurs autres corps inflammables, dont nous examinerons les propriétés dans l'hiſtoire du Règne végétal, ſont propres à empêcher l'or de fulminer, ſuivant les expériences de M. *Bergman.* Une ſingulière propriété de l'or fulminant, & qui annonce combien ſon action eſt forte, c'eſt que lorſqu'on le fait fulminer ſur une lame de métal, de plomb, d'étain & même d'argent, il fait une marque ou un trou ſur cette lame; de plus il ne paroît pas ſuſceptible de s'allumer dans des vaiſſeaux fermés, puiſque renfermé dans une boule de fer & chauffé fortement, il n'a produit aucune exploſion, au rapport de M. *Lewis.* L'or fulminant eſt très-ſuſceptible de ſe diſſoudre dans les acides; lorſqu'on le ſépare de ces ſels par l'alkali fixe, il n'eſt plus fulminant; & ſi on emploie l'alkali volatil, il l'eſt comme auparavant.

La diſſolution d'or eſt précipitée par le foie de ſoufre. Tandis que l'alkali fixe s'unit à l'eau régale, le ſoufre qui ſe précipite ſe combine à l'or; mais cette combinaiſon eſt peu durable; il ſuffit de chauffer l'or uni au ſoufre pour volatiliſer ce dernier, & obtenir le métal parfait dans ſon état de pureté. Obſervons ici que l'or précipité de l'eau régale par un intermède quelconque, eſt parfaitement pur, & qu'il l'eſt même plus que l'or de départ, parce qu'il eſt ſéparé de l'argent qu'il auroit pu contenir par la précipitation de ce dernier en lune cornée, qui a lieu pendant la diſſolution même de l'or, comme nous avons eu ſoin de le faire obſerver plus haut.

L'or n'eſt pas le métal qui a le plus d'affinité avec l'eau régale; preſque toutes les autres ſubſtances métalliques ſont au contraire capables de le ſéparer de ſon diſſolvant. Le biſmuth, le zinc & le mercure précipitent l'or. Une lame d'étain plongée dans une diſſolution d'or ſépare ce métal parfait en une poudre d'un violet foncé, qu'on appelle précipité pourpre de *Caſſius*. On prépare ce précipité, qu'on emploie pour peindre ſur les émaux & ſur la porcelaine, en étendant une diſſolution d'étain par l'eau régale dans une grande quantité d'eau diſtillée, & en y verſant quelques gouttes de diſſolution d'or. Il ſe

forme ſur le champ, lorſque les diſſolutions ſont bien chargées, un précipité d'un rouge cramoiſi, qui devient pourpre au bout de quelques jours; ce précipité eſt léger, & comme mucilagineux; on filtre la liqueur, on lave le précipité, & on le fait ſécher. Cette matière eſt un composé de chaux d'étain & de chaux d'or; ſa préparation eſt une des opérations les plus ſingulières de la Chimie, par la variété & l'inconſtance des phénomènes qu'elle préſente. Tantôt elle fournit un précipité d'un beau rouge; quelquefois ſa couleur n'eſt qu'un violet foncé; & ce qu'il y a de plus étonnant, il arrive aſſez ſouvent que le mêlange des deux diſſolutions n'occaſionne aucun précipité. M. *Macquer*, qui a très-bien détaillé ces variétés, obſerve qu'elles dépendent preſque toujours de l'état de la diſſolution d'étain que l'on emploie. Si cette diſſolution a été faite trop rapidement, le métal y eſt trop calciné, & elle en contient trop peu pour que l'eau régale de la diſſolution d'or puiſſe agir ſur lui; car c'eſt à l'action de cette dernière ſur l'étain qu'il attribue la formation du précipité pourpre de *Caſſius*. On doit donc pour réuſſir, ſuivant lui, dans cette opération, n'employer qu'une diſſolution faite très-lentement, & de ſorte qu'elle contienne le plus d'étain poſſible ſans que ce métal y ſoit en-

tièrement calciné. Voici d'après cela comment il prefcrit de préparer le précipité pourpre. On diffoudra l'étain par parcelles dans une eau régale faite avec deux parties d'efprit de nitre & une partie d'efprit de fel, affoiblie avec fon poids égal d'eau diftillée ; d'une autre part, on diffoudra à l'aide de la chaleur de l'or très-pur dans une eau régale compofée de trois parties d'efprit de nitre, & d'une partie d'efprit de fel. On étendra la diffolution d'étain dans cent parties d'eau diftillée ; on la partagera en deux portions ; on ajoutera à l'une des deux une nouvelle quantité d'eau, & l'on effaiera l'une & l'autre avec une goutte de diffolution d'or; on obfervera alors celle qui donnera le plus beau rouge, pour les traiter toutes deux de la même manière; alors on y verfera la diffolution d'or jufqu'à ce qu'elle ceffe d'y occafionner de précipité.

Le plomb, le fer, le cuivre & l'argent ont auffi la propriété de féparer l'or de fa diffolution. Le plomb & l'argent le précipitent en un pourpre fale & foncé. Le cuivre & le fer le féparent avec fon brillant métallique ; la diffolution nitreufe d'argent & celle du vitriol martial occafionnent auffi un précipité rouge ou brun dans la diffolution d'or.

Les fels neutres n'ont pas d'action bien marquée fur l'or. On obferve feulement que le bo-

rax fondu avec ce métal altère ſa couleur & la pâlit ſingulièrement, tandis que le nitre & le ſel marin la rétabliſſent. La diſſolution de borax verſée dans une diſſolution d'or, y forme un précipité de ſel ſédatif chargé de molécules de ce métal.

Le ſoufre ne peut pas s'unir avec l'or; & on ſe ſert avec avantage de ce minéral pour ſéparer les métaux unis avec l'or, mais ſpécialement l'argent. On fait fondre cet alliage dans un creuſet; lorſqu'il eſt fondu, on jette des fleurs de ſoufre ou du ſoufre en poudre à ſa ſurface; cette ſubſtance ſe fond & ſe combine avec l'argent, & vient nager en ſcorie noirâtre au-deſſus de l'or. Il faut obſerver qu'on ne ſépare jamais exactement ces deux métaux par cette opération, qu'on appelle départ ſec, & qu'on ne l'emploie que ſur une maſſe d'argent qui contient trop peu d'or pour pouvoir indemniſer des frais du départ à l'eau forte.

Le foie de ſoufre diſſout l'or complétement. *Stahl* penſe même que c'eſt par ce procédé que *Moyſe* a fait boire aux Iſraëlites le veau d'or qu'ils adoroient. Pour faire cette combinaiſon, on fait fondre rapidement un mêlange de parties égales de ſoufre & d'alkali fixe avec un huitième du poids total d'or en feuille. On coule cette matière ſur un porphyre; on la pulvériſe;

on y verſe de l'eau diſtillée chaude ; elle forme une diſſolution d'un vert jaunâtre qui contient un foie de ſoufre aurifère. On peut précipiter ce métal par le moyen des acides, & le ſéparer du ſoufre qui ſe dépoſe avec lui, en le chauffant dans un vaiſſeau ouvert.

L'or ſe combine avec la plupart des matières métalliques, & préſente pluſieurs phénomènes importans dans ſes combinaiſons.

Il s'unit à l'arſenic. Ce demi-métal le rend aigre, caſſant, & il en pâlit beaucoup la couleur. On a de la peine à ſéparer par l'action du feu les dernieres portions d'arſenic de cet alliage ; il ſemble que l'or lui donne de la fixité. On ne connoît point ſon alliage avec le cobalt. Il s'unit au biſmuth, qui le rend aigre & caſſant. Il en eſt de même du nickel & du régule d'antimoine ; comme ces demi-métaux ſont tous très-calcinables & la plupart fuſibles, il eſt très-aiſé de les ſéparer d'avec l'or par l'action du feu combinée avec celle de l'air. L'antimoine crud a été vanté par les Alchimiſtes pour purifier l'or ; lorſqu'on le fond avec ce métal allié de quelques ſubſtances métalliques étrangères, comme le cuivre, le fer ou l'argent, le ſoufre de l'antimoine s'unit à ces ſubſtances, & les ſépare d'avec l'or que l'on retrouve au fond du vaiſſeau. Cet or eſt allié de régule d'antimoine ; on

le purifie en le chauffant jufqu'au rouge blanc. Le régule d'antimoine fe volatilife ; les dernières portions demandent un feu très-violent pour être enlevées ; & l'on obferve que le demi-métal entraîne quelques portions d'or dans fa volatilifation. Ce procédé fi célèbre parmi les Alchimiftes n'a donc point d'avantage fur celui dans lequel on n'emploie que le foufre.

L'or s'allie facilement au zinc ; il en réfulte un métal mixte, d'autant plus caffant & d'autant plus blanc que le demi-métal eft en plus grande proportion. Cet alliage fait à parties égales eft d'un grain très-fin ; & il prend un fi beau poli qu'il a été recommandé par *Hellot* pour faire des miroirs de télefcopes qui ne font point fujets à fe ternir. Lorfqu'on fépare le zinc de l'or par la calcination, les fleurs que donne ce demi-métal font rougeâtres, & elles entraînent un peu d'or avec elles, comme l'a annoncé *Stahl.*

L'or a plus d'affinité avec le mercure que les autres fubftances métalliques, & il eft fufceptible de décompofer leurs amalgames. Il s'unit au mercure dans toutes fortes de proportions, & il forme une amalgame d'autant plus colorée & d'autant plus folide que l'or y eft en plus grande proportion. Cette amalgame fe liquéfie par la chaleur, & fe criftallife par le refroidiffement, comme tous les compofés de ce

genre ;

genre; on ne connoît pas bien la forme régulière qu'elle eſt ſuſceptible de prendre. M. *Sage* dit que ſes criſtaux reſſemblent à l'argent en plume, & qu'à la loupe ils paroiſſent être des priſmes quadrangulaires; il aſſure auſſi que le mercure acquiert de la fixité dans cette combinaiſon. On emploie cette amalgame pour dorer en or moulu. Quoique l'or ne ſoit pas ſuſceptible de ſe calciner par l'action du feu de nos fourneaux jointe au contact de l'air, il le devient cependant lorſqu'on le chauffe conjointement avec le mercure. En mettant du mercure avec un quarante-huitième de ſon poids d'or dans un matras à fond plat, dont on a tiré le col à la lampe d'Emailleur, pour n'y laiſſer qu'une très-petite ouverture, & en chauffant ce mêlange dans un bain de ſable, comme on le fait pour préparer la chaux de mercure nommée précipité *per ſe*, ces deux matières métalliques ſe calcinent en même tems; elles ſe changent en une poudre rouge foncée, & on obtient même cette double chaux beaucoup plus promptement que celle de mercure chauffé ſeul, ſuivant M. *Baumé*. Voilà donc un métal qui, quoique très-difficile à calciner ſeul, hâte & facilite cependant la calcination d'une autre matière métallique, qui par elle-même n'éprouve que difficilement cette altération.

L'or s'allie très-bien à l'étain & au plomb;

ces deux métaux lui ôtent toute ſa ductilité. Son alliage avec le fer eſt très-dur, & on peut l'employer à former des inſtrumens tranchans bien ſupérieurs à ceux qui ſont faits avec l'acier pur. Ce métal mixte eſt gris & attirable à l'aimant. M. *Lewis* propoſe de ſe ſervir d'or pour ſouder proprement & très-ſolidement les petites pièces d'acier. L'or ſe combine au cuivre qui lui donne une couleur rouge & beaucoup de roideur, & le rend plus fuſible. Cet alliage eſt permis à différentes proportions pour les pièces de monnoie, la vaiſſelle & les bijoux. Enfin, l'or s'allie à l'argent, qui lui ôte ſa couleur & le rend très-pâle. Cet alliage ne ſe fait cependant qu'avec une certaine difficulté, à cauſe de la différente peſanteur de ces deux métaux, ainſi que l'a fait obſerver *Homberg*, qui les a vus ſe ſéparer pendant leur fuſion. L'alliage de l'or & de l'argent forme l'or vert des Bijoutiers.

Comme l'or eſt d'un uſage très-étendu, comme il eſt devenu avec l'argent, par une convention humaine, le prix de toutes les autres productions de la nature & de l'art, il eſt très-important de pouvoir connoître le degré de pureté de ce métal précieux, afin de prévenir les excès auxquels la cupidité pourroit porter, & de faire en ſorte que la valeur de toutes les maſſes ou pièces d'or répandues dans le commerce ſoit toujours la

même. Des loix juſtes & ſévères ont preſcrit les doſes des alliages qu'il eſt néceſſaire d'employer pour donner de la dureté, de la roideur à l'or deſtiné à former des uſtenſiles dans leſquels ces propriétés ſont néceſſaires. La Chimie a fourni des moyens de s'aſſurer de la quantité de métaux imparfaits introduits dans l'or. L'opération que l'on fait pour cela s'appelle eſſai du titre de l'or. On coupelle vingt-quatre grains de l'or que l'on veut eſſayer, avec quarante-huit grains d'argent & quatre gros de plomb pur. Ce dernier entraîne dans ſa vitrification les métaux imparfaits, tels que le cuivre, &c. L'or reſte combiné avec l'argent après la coupellation. On ſépare ces deux métaux, par une opération qui porte le nom de départ. Départir un alliage d'or & d'argent, c'eſt ſéparer les deux métaux à l'aide d'un diſſolvant qui agit ſur l'argent ſans toucher à l'or. On ſe ſert ordinairement de l'eau forte. On a ajouté de l'argent à l'or, parce que l'expérience a appris qu'il étoit néceſſaire que l'or contînt au moins le double de ſon poids d'argent pour que l'acide nitreux pût diſſoudre entièrement ce dernier métal. Comme on ajoute ſouvent trois parties d'argent à l'or, on appelle cette opération inquart ou quartation, parce que l'or fait en effet le quart de l'alliage.

Après avoir applati ſous le marteau le bouton

de retour, en ayant ſoin de le chauffer & de le remuer ſouvent afin qu'il ne ſe fendille pas, & qu'il ne s'en ſépare pas quelques portions par l'écrouiſſement de la maſſe, on le roule ſur une plume, & on en forme une eſpèce de cornet; on le met dans un petit matras & on verſe deſſus cinq à ſix gros d'eau forte précipitée, étendue avec moitié de ſon poids d'eau. On chauffe doucement le vaiſſeau juſqu'à ce que l'effervеſcence ſoit bien établie; alors l'argent ſe diſſout, le cornet prend une couleur brune. Lorſque l'action de l'acide eſt paſſée, on décante l'acide, & on en remet de nouveau qu'on fait bouillir ſur le métal pour enlever tout l'argent. Cette ſeconde opération ſe nomme la repriſe. On décante l'acide, on lave le cornet qui eſt devenu très-mince & criblé d'un grand nombre de trous; on le fait tomber avec l'eau dans un creuſet, on décante l'eaut, on fait rougir le creuſet, & l'or recuit jouit alors de toutes ſes propriétés. On le pèſe, & on juge par ſon poids de l'alliage qu'il contenoit, ou de ſon titre. Pour connoître exactement la quantité de métaux imparfaits qu'il contenoit, on ſuppoſe une maſſe quelconque d'or composée de vingt-quatre parties qu'on appelle karats, & pour plus de préciſion, on diviſe chaque karat en trente-deux parties, qu'on nomme trente-deuxièmes de karat. Si

l'or qu'on a eſſayé a perdu un grain ſur vingt-quatre, c'étoit de l'or à vingt-trois karats; s'il a perdu un grain & demi, c'étoit de l'or à vingt-deux karats, ſeize trente-deuxièmes & ainſi de ſuite. Le poids que l'on emploie dans les eſſais d'or eſt nommé poids de ſemelle, & eſt ordinairement de vingt-quatre grains, poids de marc; il eſt diviſé en vingt-quatre karats, qui ſont eux-mêmes ſubdiviſés en trente-deux parties. On ſe ſert auſſi de la demi-ſemelle, qui pèſe douze grains, mais diviſée en vingt-quatre karats, & le karat en trente-deux trente-deuxièmes.

Il y a deux obſervations importantes à faire ſur l'opération du départ.

1°. Quelques Chimiſtes ont cru que l'acide nitreux diſſolvoit un peu d'or avec l'argent. M. *Baumé* a obſervé (*pages 117 & 118 du tome III de ſa Chimie*) que l'argent de départ retenoit une quantité conſidérable d'or. Sur deux livres de grenaille fine employée par ce Chimiſte pour faire la pierre infernale, il dit avoir ſéparé ordinairement près d'un demi-gros d'or en poudre noire. Cependant, en faiſant le départ avec un acide qui ne ſoit pas trop concentré, & en ne pouſſant pas trop loin la diſſolution, l'or reſte pur & intact, & l'argent n'en retient pas. MM. de la Claſſe de Chimie de l'Académie ayant été chargés par l'Adminiſtration d'examiner ſi, dans

le procédé employé pour le départ, l'acide nitreux diſſolvoit l'or ; ils ont fait une grande ſuite d'expériences, d'après leſquelles ils ont conclu « que dans le départ pratiqué ſuivant les règles & » l'uſage reçu, il ne peut jamais y avoir le moin- » dre déchet ſur l'or, & que cette opération doit » être regardée comme portée à ſa perfection ». Cette déciſion extraite du rapport publié par l'Académie, eſt bien faite pour éclairer le Public ſur cet objet, & raſſurer promptement le commerce.

2°. Pluſieurs Docimaſtiques, & entr'autres *Schindler* & *Schlutter*, ont penſé que le cornet d'or départi retenoit un peu d'argent. Ils ont donné à cette portion le nom de ſurcharge ou inter-halt. MM. *Hellot*, *Macquer* & *Tillet*, chargés d'examiner l'opération des Eſſayeurs de la Monnoie, ont prouvé qu'il n'en contenoit pas. Cependant M. *Sage* aſſure, dans ſon dernier Ouvrage, intitulé *l'Art d'eſſayer l'or & l'argent*, *p. 64*, que l'or en cornet retient toujours un peu d'argent, & qu'on peut le démontrer en diſſolvant ce métal dans douze parties d'eau régale ; la diſſolution refroidie dépoſe au bout de quelque tems, & ſouvent même douze heures après avoir été faite, un peu de lune cornée ſous la forme d'une poudre blanche.

L'or eſt employé à un grand nombre d'uſages.

Sa rareté & ſon prix empêchent qu'on ne s'en ſerve pour faire des uſtenſiles & des vaiſſeaux comme on en fait avec l'argent ; mais comme ſon brillant & ſa couleur flattent agréablement la vue, on a trouvé l'art de l'appliquer à la ſurface d'un grand nombre de corps, qu'il défend en même-tems des impreſſions de l'air. Cet art conſtitue en général les dorures dont les eſpèces ſont aſſez variées. On applique ſouvent à l'aide d'une colle des feuilles d'or ſur le bois. L'or en chaux ſe prépare en broyant avec du miel des rognures de feuilles d'or, en les lavant dans l'eau & en faiſant ſécher les molécules d'or qui ſe précipitent. L'or en coquille eſt de l'or en chaux délayée avec une eau mucilagineuſe, ou une diſſolution de gomme. On donne le nom d'or en drapeaux à la préparation ſuivante. On trempe des linges dans une diſſolution d'or : on les fait ſécher, on les brûle. Lorſqu'on veut s'en ſervir, on trempe un bouchon mouillé dans ces cendres, & on en frotte l'argent ſur lequel l'or très-diviſé s'applique facilement. Nous avons déjà parlé de la dorure en or moulu. Pour l'employer, on nétoye bien la pièce de cuivre que l'on veut dorer, à l'aide du ſable & d'une eau forte affoiblie nommée eau ſeconde, par les Ouvriers ; on la plonge dans une diſſolution de mercure très-étendue, le mercure qui ſe précipite

fait adhérer l'amalgame d'or qu'on étend ſur la pièce après l'avoir lavée dans l'eau pour emporter l'acide. Lorſque l'amalgame eſt étendue uniformément, on chauffe la pièce ſur les charbons, afin de volatiliſer le mercure; on termine le travail en paſſant ſur l'or la cire à dorer, qui eſt compoſée de bol rouge, de vert-de-gris, d'alun ou de vitriol martial incorporés avec de la cire jaune, & en chauffant une dernière fois la pièce dorée pour brûler la cire.

Les autres uſages de l'or pour les bijoux, les gallons, ſont aſſez connus, ſans qu'il ſoit beſoin d'y inſiſter davantage. Quant aux vertus médicinales qu'on lui a attribuées, les bons Médecins s'accordent à les lui refuſer aujourd'hui, & ils penſent que les effets des différens ors potables propoſés par les Alchimiſtes, ne ſont dus qu'aux matières dans leſquelles on mêloit ou l'on diſſolvoit ce métal.

Sorte XV. PLATINE.

La platine, qui n'eſt connue que depuis quarante ans pour un métal particulier, n'a encore été trouvée que dans les mines d'or de l'Amérique, & ſpécialement dans celles de Santa-fé, près Carthagêne, & du Bailliage de Choco au Pérou. Les Eſpagnols lui ont donné ce nom d'après celui de *plata*, qui ſignifie argent dans leur langue,

en la comparant à ce métal dont en effet elle a la couleur. Cependant le nom d'or blanc paroît lui mieux convenir que celui de petit argent, parce qu'en effet elle se rapproche beaucoup plus de l'or que de l'argent par la plupart de ses propriétés.

Il existoit avant l'époque que nous avons citée, quelques bijoux de platine; mais comme ce métal ne peut être fondu & travaillé tout seul, il est vraisemblable que les tabatières, les pommes de cannes & autres ustensiles de cette espèce que l'on vendoit sous le nom de platine, étoient des alliages de ce métal avec quelques substances métalliques qui lui donnent de la fusibilité, comme nous le verrons dans l'histoire de ses alliages.

La platine qui existe dans les cabinets est sous la forme de petits grains ou de paillettes d'un blanc livide, & dont la couleur tient tout à la fois de celle de l'argent & du fer. Ces grains sont mêlés de plusieurs substances étrangères; on y trouve des paillettes d'or, du sable ferrugineux noirâtre, des grains qui à la loupe paroissent scorifiés comme le mâche-fer, & quelques molécules de mercure. En chauffant ce mêlange, on en sépare le mercure; le lavage enlève le sable & les grains de fer, que l'on peut encore séparer par le barreau aimanté; il ne reste plus ensuite

que les molécules d'or & les grains de platine qu'il eſt facile de trier ſéparément, comme l'a fait M. *Margraf*. Si l'on examine à la loupe les grains de platine ; les uns paroiſſent anguleux, d'autres arrondis & applatis comme des eſpèces de gallets. En les battant ſur un tas d'acier, la plupart s'applatiſſent & paroiſſent ductiles ; quelques-uns ſe caſſent en pluſieurs morceaux. Ces derniers examinés de près, paroiſſent être creux, & on a trouvé dans leur intérieur des parcelles de fer & une pouſſière blanche. C'eſt ſans doute à ces atômes ferrugineux contenus dans quelques grains de platine, que l'on doit attribuer la propriété d'être attirables à l'aimant, qu'on trouve dans ces grains, quoique ſéparés exactement du ſable ferrugineux qu'ils contiennent. La pureté de ce métal paroît fort voiſine de celle du fer. La peſanteur ſpécifique de la platine mêlangée de toutes les matières étrangères dont nous venons de parler, ſe rapproche beaucoup de celle de l'or ; elle perd dans l'eau depuis un ſeizième juſqu'à un dix-huitième de ſon poids. MM. *de Buffon* & *Tillet*, en comparant par le poids un égal volume de platine & d'or réduit en molécules ſemblables à celles de la platine, ont trouvé que la peſanteur ſpécifique de cette dernière étoit moindre d'environ un douzième que celle de l'or. Elle ſe rappro-

che de celle de ce dernier métal, lorſqu'elle a été purifiée par la fuſion.

Il eſt vraiſemblable que la platine ne ſe trouve pas dans les mines telle qu'on nous l'apporte, & qu'elle ne doit ſa forme de grains ou de paillettes, qu'aux opérations qu'on fait ſubir aux mines d'or pour en ſéparer ce dernier métal. Comme elle eſt toujours mêlée avec l'or, elle eſt réduite en poudre & même à demi polie par la trituration qu'on fait ſubir à l'or pour l'amalgamer avec le mercure. C'eſt ſans doute auſſi pour cette raiſon qu'elle eſt toujours mêlangée de grains d'or & de molécules de mercure.

Quoiqu'on vendît depuis long-temps des bijoux de platine, ce métal n'étoit point connu en particulier. Les Ouvriers des mines n'y avoient même pas fait une attention particulière, & avoient mépriſé une matière dont l'aſpect n'avoit rien de flatteur, & qui d'ailleurs étoit ſi difficile à traiter. C'eſt à un Mathématicien Eſpagnol nommé *Dom Antonio de Ulloa*, qui fut du fameux voyage des Académiciens François envoyés au Pérou pour déterminer la figure de la terre, qu'eſt due la première connoiſſance qu'on a de la platine. Ce Savant en a dit quelques mots dans la relation de ſon voyage publiée à Madrid en 1748. M. *Charles Wood*, Métallurgiſte Anglois, en avoit apporté de la Jamaïque

en 1741. Il l'a enſuite examinée, & il a détaillé ſes expériences dans les Tranſactions Philoſophiques des années 1749 & 1750. A cette époque, pluſieurs des plus grands Chimiſtes de l'Europe s'occupèrent à l'envi de ce nouveau métal qui promettoit tant d'avantages par ſes ſingulières propriétés. M. *Scheffer*, Chimiſte Suédois, publia ſes recherches ſur la platine dans les Mémoires de l'Académie de Stockholm en 1751. M. *Lewis*, Chimiſte Anglois, a fait un travail ſuivi & preſque complet ſur ce métal; on le trouve dans les Tranſactions Philoſophiques pour l'année 1754. M. *Margraf* a conſigné dans les Mémoires de l'Académie de Berlin 1757, le détail de ſes expériences ſur ce nouveau métal. La plupart de ces Mémoires particuliers ont été recueillis par M. *Morin*, dans un Ouvrage intitulé, *la Platine, l'or blanc, ou le huitième métal*, Paris, 1758. Dans le même tems, MM. *Macquer* & *Baumé* firent en commun un grand nombre d'expériences importantes ſur la platine, qui ont été publiées dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1758. M. *de Buffon* a rapporté dans le tome I du Supplément à ſon Hiſtoire Naturelle, une ſuite de recherches ſur la platine faites par lui, M. *Morveau* & M. le Comte *de Milly*. Enfin, M. le Baron *de Sickengen* a auſſi entrepris des recherches ſur le métal dont

nous nous occupons ; c'eſt des travaux combinés de tous ces Savans, que nous emprunterons la plus grande partie des détails que nous allons donner ſur les propriétés chimiques de la platine.

La platine expoſée au feu le plus violent des fourneaux, n'éprouve aucune eſpèce d'altération, ſeulement elle s'agglutine un peu. Tous les Chimiſtes qui ont travaillé ſur ce métal s'accordent ſur ce point. MM. *Macquer* & *Baumé* en ont tenu expoſée pendant pluſieurs jours au feu continuel d'une verrerie, ſans que ſes grains aient ſouffert d'autre altération que celle de ſe lier légèrement les uns aux autres ; cette agglutination étoit même ſi foible, qu'en les touchant on les ſéparoit facilement. Ils ont obſervé que dans ces expériences, la couleur de la platine devenoit brillante lorſqu'elle avoit rougi à blanc ; qu'elle prenoit une couleur terne & griſe quand elle avoit été chauffée très-long-temps ; & enfin qu'elle augmentoit conſtamment de poids, comme l'avoit dit *Margraf*, ce qui ne peut venir que de la calcination de quelques-unes des ſubſtances étrangères qui lui ſont mêlées. Ces Chimiſtes ont expoſé de la platine au foyer d'un grand miroir ardent ; elle a commencé par fumer ; elle a donné des étincelles vives & très-ardentes ; enfin les portions de ce métal expoſées au

centre du foyer, ſe ſont fondues au bout d'une minute. Ces portions fondues étoient d'une couleur blanche, brillante, & préſentoient la forme d'un bouton. Elles ſe laiſſoient couper en lames avec le couteau. Frappée ſur un tas d'acier, une de ces maſſes s'eſt applatie & s'eſt réduite en une lame mince ſans ſe fendre ni ſe gercer; elle s'eſt écrouie ſous le marteau. Cette belle expérience apprend que la platine eſt fuſible à un feu de la dernière violence, qu'elle eſt auſſi malléable que l'or & que l'argent, & qu'elle eſt inaltérable par l'action du feu; car dans toutes ces expériences, dont la plupart ont été faites en plein air, la platine n'a offert aucune marque de calcination. M. *de Morveau* eſt auſſi parvenu à fondre la platine en la chauffant dans le fourneau à vent décrit par M. *Macquer*, avec ſon flux réductif, compoſé de huit parties de verre pilé, d'une partie de borax calciné, & d'une demi-partie de charbon en poudre.

La platine expoſée à l'air ne s'altère en aucune manière. Cependant on ne ſait pas ce qu'elle deviendroit ſi on la chauffoit pendant long-tems, juſqu'à la faire rougir, avec le contact de l'air; peut-être ſe calcineroit-elle, comme *Juncker* aſſure que le font l'or & l'argent traités de la même manière.

Ce métal n'éprouve aucune altération de la

part de l'eau, des matières terreuſes, ſalino-terreuſes & des alkalis.

L'acide vitriolique le plus concentré, l'acide nitreux & l'acide marin les plus forts & les plus fumans, n'agiſſent point du tout ſur la platine, même par le ſecours de la chaleur de l'ébullition. La diſtillation, moyen reconnu ſi efficace par tous les Chimiſtes pour favoriſer l'action des acides ſur les matières métalliques, ne préſente pas plus de diſſolution & d'altération dans ces mêlanges. Seulement l'acide vitriolique ternit les grains de platine, ſuivant MM. *Lewis* & *Baumé*. L'acide nitreux au contraire la rend brillante. M. *Margraf* dit avoir obtenu ſur la fin de la diſtillation de cet acide avec la platine, quelque peu d'arſenic, phénomène que n'ont point obſervé les autres Chimiſtes. L'acide marin n'a changé en aucune façon les grains de platine. M. *Margraf* a de même obtenu de cet acide diſtillé ſur ce métal, un ſublimé blanc, qui lui a paru être de l'arſenic, & un ſublimé rougeâtre dont il n'a pu examiner les propriétés parce qu'il étoit en trop petite quantité. Toutes ces ſubſtances paroiſſent évidemment étrangères à la platine. Ce métal reſſemble donc à l'or par le peu d'action qu'ont ſur lui les acides ſimples; mais cette analogie eſt encore plus marquée par ſa diſſolubilité dans l'eau régale.

L'eau régale qui diſſout le mieux la platine, eſt celle que l'on fait en mêlant parties égales d'acide nitreux & d'acide marin. Pour opérer cette diſſolution, qui eſt en général moins facile que celle de l'or, il faut mettre dans une cornue une once de platine, ſur laquelle on verſe une livre d'eau régale faite dans les proportions indiquées; on met la cornue ſur un bain de ſable, & on y adapte un récipient. Dès que l'acide eſt chaud, il s'élève quelques bulles de l'acide mixte, qui commence à agir ſur la platine; on n'a point examiné le gaz qui ſe dégage de cette diſſolution. Il paroît être peu abondant, l'action de l'eau régale s'opère ſans violence & ſans rapidité; cependant cet acide prend d'abord une couleur jaune qui paſſe à l'orangé, & ſe fonce peu à peu au point de devenir d'un rouge brun très-obſcur. Lorſque la diſſolution eſt achevée, on trouve au fond de la cornue des molécules de ſable rougeâtre & noir qu'on ſépare par décantation; la liqueur ſaturée laiſſe dépoſer peu à peu des petits criſtaux informes d'une couleur fauve, qui ſont une combinaiſon d'acide & de platine. La diſſolution de platine eſt une des diſſolutions métalliques les plus colorées; quoiqu'elle paroiſſe d'un brun foncé, ſi on l'étend d'eau, ce fluide prend une couleur d'abord orangée, qui devient bientôt jaune & très-ſemblable

à

à la diſſolution d'or; elle teint les matières animales en brun noirâtre, mais nullement pourpre. M. *Baumé* dit que la platine fondue au foyer du miroir ardent, diſſoute dans l'eau régale, ne prend jamais une couleur brune comme celle de la platine en grains, & que cette diſſolution eſt d'un jaune orangé foncé.

M. *Macquer* aſſure qu'en faiſant évaporer la diſſolution de platine, & en la laiſſant refroidir, on en obtient des criſtaux beaucoup plus gros & beaucoup plus beaux que ceux qu'elle laiſſe dépoſer d'elle-même lorſqu'elle eſt ſaturée. M. *Lewis* ayant laiſſé évaporer cette diſſolution à l'air libre, a obtenu des criſtaux d'un rouge foncé, paſſablement grands, de figure irrégulière & aſſez ſemblables aux fleurs de benjoin, quoiqu'ils fuſſent plus épais. Ce ſel eſt âpre & peu cauſtique, il ſe fond en partie, laiſſe diſſiper ſon acide, & donne pour réſidu une chaux d'un gris obſcur. L'acide vitriolique concentré occaſionne un précipité d'une couleur foncée, qui eſt ſans doute un vitriol de platine. L'acide marin y produit au bout de quelque tems un dépôt jaunâtre.

Les alkalis & les matières ſalino-terreuſes décompoſent la diſſolution de platine, & précipitent ce métal dans l'état de chaux. L'alkali fixe du tartre uni à l'acide crayeux, occaſionne

dans la diſſolution de platine un précipité orangé. Ce précipité n'eſt pas la chaux de platine pure. MM. *Macquer* & *Baumé* ont obſervé qu'il devoit ſa couleur à une certaine quantité d'acide qu'il contenoit. On doit donc le regarder comme un mêlange d'une portion de chaux de platine avec une portion de ſel de platine, auquel eſt due ſa couleur. Cette opinion eſt démontrée, parce qu'en lavant ce précipité avec de l'eau chaude, ce fluide ſe colore en diſſolvant le ſel de platine, & le réſidu, qui eſt une pure chaux de ce métal, eſt gris. L'alkali fixe bouilli ſur ce précipité lui enlève promptement ſa couleur en décompoſant le ſel, & laiſſe une chaux de platine qui eſt d'un blanc gris de perle, ſuivant les expériences de M. *Baumé*. Ce Chimiſte s'eſt convaincu que le précipité de platine eſt diſſoluble dans l'alkali, puiſqu'en verſant goutte à goutte la diſſolution de ce métal dans de l'alkali fixe chaud, il ne s'eſt point fait de précipité; c'eſt pour cela que cette diſſolution précipitée par l'alkali fixe retient toujours une couleur foncée, & qu'on en retire facilement de la platine par l'évaporation à ſiccité. M. *Margraf* a découvert que l'alkali minéral ne précipite point la diſſolution de platine; ce phénomène eſt ſans doute dû à ce que la platine ſe diſſout ſur le champ dans cet alkali. L'alkali

ſaturé de la partie colorante du bleu de Pruſſe, forme un précipité bleu abondant, qui, ſuivant M. *Baumé*, eſt dû au fer contenu dans l'alkali, puiſque ſi l'on ſe ſert de l'alkali Pruſſien privé du fer qu'il contient, par le procédé indiqué par ce Chimiſte, il ne donne plus avec la diſſolution de platine que quelques atômes de bleu, dus à la petite portion de fer que ce métal contient toujours. L'alkali volatil Pruſſien forme deux précipités dans cette diſſolution, comme l'a obſervé M. *Lewis*; l'un qui eſt jaune & très-abondant, occupe la partie inférieure du mélange; l'autre eſt bleu & placé à la partie ſupérieure. Ce dernier eſt ſi peu abondant, qu'il diſparoît en agitant la liqueur.

L'alkali volatil cauſtique précipite la platine en jaune orangé. Ce précipité eſt preſqu'entièrement ſalin, puiſque l'eau en diſſout la plus grande partie, & ſe colore comme une diſſolution d'or. Il reſte, après l'action de l'eau ſur ce précipité, une ſubſtance noirâtre qui paroît être ferrugineuſe. Une grande différence entre le précipité de platine & celui d'or par l'alkali volatil, c'eſt que le premier n'eſt pas fulminant comme le ſecond.

La noix de galle précipite la diſſolution de platine en un vert foncé qui pâlit peu à peu par le repos.

Tous les précipités obtenus de la diſſolution de platine par les matières alkalines, ne ſont point ſuſceptibles de ſe vitrifier & de colorer le verre par le feu des fourneaux. Dans les tentatives faites par MM. *Lewis* & *Baumé* ſur cet objet, la platine s'eſt conſtamment réduite en grenailles, en ramifications ou en eſpèces de dentelles. On peut obtenir une eſpèce de culot de platine, en expoſant ces précipités avec quelques fondans réductifs, comme le borax, la crême de tartre, le verre, &c. MM. *Macquer* & *Baumé* ſont parvenus à fondre ainſi en trente-cinq minutes, à un feu de forge animé par deux forts ſoufflets, un précipité de platine mêlé avec des fondans. Ils ont obtenu ſous un verre noirâtre dur, ſemblable à celui des bouteilles, un culot de platine brillant qui paroiſſoit avoir été bien fondu. Ce culot n'étoit point ductile, il s'eſt caſſé en deux morceaux, dont l'intérieur étoit creux. Ce métal préſentoit un tiſſu grenu & groſſier dans ſa caſſure; il étoit d'une dureté à peu près ſemblable à celle du fer forgé, & il a rayé profondément l'or, le cuivre, & même le fer. Quoique nous ayons dit que les précipités de platine ne paroiſſoient pas ſuſceptibles de ſe vitrifier ou de ſe mêler au verre, M. *Baumé* eſt cependant parvenu à les fondre en une matière vitriforme par deux procédés différens. Le pré-

cipité de platine mêlé avec du borax calciné & un verre blanc très-fusible, & exposé pendant trente-six heures dans l'endroit le plus chaud du four d'un Faïencier, lui a donné un verre verdâtre tirant sur le jaune, sans globules de métal apparent. Ce verre traité par la crême de tartre à un feu violent, lui a offert la platine réduite & en grenailles, qu'il a séparées du verre noirâtre dans lesquelles elles étoient dispersées, en pulvérisant ce verre & en le lavant. Ce Chimiste a ensuite exposé, conjointement avec M. *Macquer*, du précipité de platine au foyer du même miroir ardent avec lequel ils avoient fondu ce métal. Ce précipité a exhalé une fumée très-épaisse & très-lumineuse qui sentoit vivement l'eau régale; il a perdu sa couleur rouge & repris celle de la platine, & il s'est fondu en un bouton lisse & brillant, qui n'étoit qu'une matière vitrescente opaque, de couleur d'hyacinthe à sa surface, & noirâtre à l'intérieur, que l'on peut regarder comme un véritable verre de platine. Il est cependant nécessaire d'observer que les matières salines dont il étoit imprégné, ont sans doute contribué à sa vitrification.

Le précipité de platine ne paroît pas être dissoluble dans les acides simples; mais il se dissout bien dans l'eau régale, à laquelle il ne

donne qu'une couleur orangée, qui n'imite jamais le brun de celle de platine en grains.

La diſſolution de platine n'eſt point précipitée par les ſels neutres alkalins ou parfaits; mais le ſel ammoniac y occaſionne un précipité abondant. On ne ſait pas encore bien ce qui ſe paſſe dans cette expérience. Il paroît que le précipité orangé que l'on obtient en verſant une diſſolution de ſel ammoniac dans une diſſolution de platine, eſt une véritable ſubſtance ſaline entièrement diſſoluble dans l'eau. Ce précipité préſente une propriété bien importante, qui a été découverte par M. *de Liſle*; c'eſt qu'il eſt fuſible, ſeul & ſans addition, à un bon feu de fourneau, ou à un feu de forge ordinaire. La platine fondue par ce procédé eſt en un culot brillant aſſez denſe & aſſez ſerré; mais elle manque de malléabilité, & ne devient ductile que lorſqu'on l'expoſe à une chaleur aſſez forte. M. *Macquer* penſe qu'il en eſt de cette fuſion, comme de celle des grains de platine expoſés ſeuls à l'action d'un feu violent; que ce n'eſt qu'une agglutination des molécules ramollies, qui, étant infiniment plus diviſées & plus tenues que les grains de platine, ſe rapprochent mieux, ſe touchent par beaucoup plus de points que ces derniers; ce qui rend le tiſſu de ce métal beaucoup plus ſerré, quoiqu'il n'ait point éprouvé

une véritable fusion. Cependant, qu'il nous soit permis d'observer que si la platine en grains est susceptible de se fondre au miroir ardent, & d'acquérir une ductilité assez considérable, le précipité de ce métal fait par le sel ammoniac, peut bien aussi se fondre, à cause de son extrême division; & que s'il n'est pas aussi ductile que le bouton de platine fondu par les rayons du soleil, cela dépend peut-être de ce qu'il retient encore quelque matière qu'il a entraînée dans sa précipitation, dont il est possible de le priver par l'action du feu.

M. *Margraf* a dissous la platine dans une eau régale composée de seize parties d'acide nitreux & d'une partie de sel ammoniac. En distillant cette dissolution à siccité & jusqu'à faire rougir la cornue, il s'est sublimé un sel d'un rouge foncé, & le résidu étoit sous la forme d'une poudre rougeâtre. On ne sait pas si la dissolution de platine dans une eau régale simple, c'est-à-dire, faite avec les acides nitreux & marin, donneroit le même sublimé par la distillation.

MM. *Margraf*, *Baumé* & *Lewis* ont mêlé la dissolution de platine avec les dissolutions de toutes les autres substances métalliques. Il résulte de leurs expériences, que presque tous les métaux précipitent la platine sous la forme d'une poudre d'un rouge briqueté ou brun, & qu'au-

cun de ces précipités ne jouit des propriétés métalliques, comme cela a lieu pour la plupart des autres métaux. C'eſt une analogie qui exiſte encore entre l'or & la platine, quoique cette dernière ne donne point avec l'étain un précipité pourpre, comme le fait l'or, mais bien un précipité brun tirant ſur le rouge. Quant à l'effet des différentes diſſolutions métalliques ſur celle de platine, il ſuffira d'obſerver que celles de biſmuth & de plomb par l'acide nitreux, de fer & de cuivre par les différens acides, & d'or par l'eau régale, ne produiſent aucun précipité dans celle de platine, ſuivant M. *Margraf*, & qu'au contraire celles de ſel neutre arſenical, de zinc & d'argent, par l'acide nitreux, la précipitent; la première, en une ſubſtance criſtalliſée, peu abondante, d'une belle couleur d'or; la ſeconde, en une matière rouge orangée, & la troiſième, en une matière de couleur jaune. On n'a pas encore bien examiné ces différens précipités, & on ne ſait pas quelle eſt la décompoſition qui les occaſionne.

La plupart des ſels neutres n'ont pas d'action ſur la platine. M. *Margraf* a chauffé à un feu violent de la platine avec le tartre vitriolé & le ſel de *Glauber*; ces ſels ſe ſont fondus, & la platine eſt reſtée en grains ſans altération; elle a ſeulement donné une petite couleur rougeâtre

aux matières ſalines, ſans doute à cauſe du fer qui eſt mêlé avec elle.

Le nitre altère la platine d'une manière ſingulière, ſuivant les expériences de MM. *Lewis* & *Margraf*. Quoiqu'il ne ſe faſſe pas de détonnation lorſqu'on projette dans un creuſet rouge un mêlange de ces deux ſubſtances, cependant en chauffant fortement & pendant long-tems, ainſi que M. *Lewis* l'a fait pendant trois jours & trois nuits de ſuite, un mêlange d'une partie de platine & de deux parties de nitre, ce métal acquiert une couleur de rouille. Si l'on fait bouillir le mêlange dans l'eau, ce fluide diſſout l'alkali, qui entraîne avec lui une poudre brunâtre, & la platine ſéparée de ce lavage, ſe trouve diminuée de plus d'un tiers. On ſépare la poudre brune enlevée par l'alkali à l'aide d'un filtre. Cette poudre paroît être une eſpèce de chaux de platine, mêlée d'un peu de ſafran de mars. M. *Lewis* eſt parvenu à donner à cette chaux une couleur griſe blanchâtre, en la diſtillant un grand nombre de fois avec le ſel ammoniac. M. *Margraf*, qui a répété cette belle expérience, y a ajouté deux faits importans; l'un, c'eſt que la platine combinée avec l'alkali du nitre, & délayée dans une certaine quantité d'eau, forme une gelée; & l'autre, qu'en calcinant la portion de ce métal ſéparée

de cette gelée étendue d'eau & filtrée, elle a pris une couleur noire comme de la poix. Ce travail annonce certainement une grande altération de la platine ; & il feroit bien important de le continuer, pour favoir fi à force de calcinations répétées avec le nitre, il feroit poffible de réduire tout ce métal en poudre brune comme celle dont nous avons parlé, & fur-tout pour déterminer l'état de la platine ainfi calcinée.

Le fel marin, le fel fébrifuge, le borax, les fels terreux, ne font éprouver aucune altération à la platine, & n'en facilitent point la fufion. Le fel ammoniac diftillé avec ce métal, donne un peu de fleurs martiales, en raifon du fer que contient la platine.

Les Chimiftes ne font point d'accord fur l'action réciproque de l'arfenic & de la platine. M. *Scheffer* dit que l'arfenic fait fondre ce métal ; mais l'expérience n'a réuffi qu'en partie à M. *Lewis*, & elle n'a pas réuffi du tout à MM. *Margraf*, *Macquer* & *Baumé*.

On n'a point effayé de combiner le cobalt, le nickel & la manganèfe avec la platine.

Ce métal parfait s'allie très-bien avec le bifmuth, qui le rend d'autant plus fufible que ce dernier eft en plus grande quantité. Cet alliage eft aigre & caffant ; il devient jaune, pourpre & noirâtre à l'air ; on ne peut coupeler ce

métal mixte qu'avec la plus grande difficulté; il ne forme jamais qu'une maſſe peu ductile.

La platine ſe fond facilement avec le régule d'antimoine; il en réſulte un métal caſſant à facettes, dont on peut ſéparer le régule par l'action du feu; mais qui en retient toujours aſſez pour rendre la platine plus légère & caſſante.

Le zinc rend la platine très-fuſible, & ſe combine très-facilement avec elle; cet alliage eſt caſſant, dur à la lime; il tire ſur le bleu, lorſque la platine eſt plus abondante que le zinc. On ſépare ces deux matières métalliques par l'action du feu qui volatiliſe le zinc; cependant la platine en retient toujours un peu.

La platine ne s'unit point au mercure, & elle ne peut point former d'amalgame, quoiqu'on la triture pendant pluſieurs heures avec ce fluide métallique. On ſait d'ailleurs qu'on emploie le mercure en Amérique pour ſéparer l'or d'avec la platine. Pluſieurs intermèdes, tels que l'eau dont ſe ſont ſervis MM. *Lewis* & *Baumé*, & l'eau régale que M. *Scheffer* a employée, ne facilitent en aucune manière l'union de la platine avec le mercure; cette propriété ſemble la rapprocher du fer, dont elle a d'ailleurs la couleur & la dureté.

La platine s'allie très-bien avec l'étain. Cet alliage eſt très-fuſible & coule bien. Il eſt aigre;

& caſſe même par le choc, lorſque ces deux métaux ſont unis à parties égales. Lorſque l'étain eſt à la doſe de douze parties & même plus ſur une de platine, ce métal mixte eſt aſſez ductile; mais il a le grain rude & groſſier, & il jaunit à l'air. La platine diminue ſingulièrement la ductilité de l'étain, & il ne paroît pas qu'on puiſſe tirer parti de cet alliage. Cependant lorſqu'il eſt bien poli, il peut reſter long-tems à l'air ſans s'altérer. Il paroît que M. *Lewis*, à qui ſont dues preſque toutes les connoiſſances qu'on a acquiſes ſur les alliages de la platine, eſt parvenu à calciner ce métal, & à le diſſoudre dans l'acide marin par le moyen de l'étain.

Le plomb & la platine s'allient très-bien par la fuſion; mais ils demandent un feu plus fort pour être fondus, qu'il n'en faut pour fondre l'alliage précédent. La platine ôte la ductilité du plomb; il réſulte de la combinaiſon de ces deux métaux, un métal mixte, tirant ſur le pourpre, plus ou moins caſſant, ſuivant les proportions de la platine, ſtrié & grenu dans ſa caſſure, & qui s'altère promptement à l'air. La coupellation par le plomb, étoit une des expériences les plus importantes à faire ſur la platine; en effet, cette opération étoit ſeule capable de la purifier des métaux étrangers qu'elle pouvoit contenir. M. *Lewis* & pluſieurs autres Chimiſtes,

ont tenté en vain de coupeler la platine dans les fourneaux de coupelle ordinaires, quelque chaleur qu'ils puſſent exciter dans ces fourneaux. La vitrification & l'abſorption du plomb ont lieu dans le commencement de l'opération, à cauſe de l'excès du métal fuſible; mais à meſure que ce dernier diminue, la platine reprend ſon infuſibilité, & elle la communique aux dernières portions de plomb, de manière qu'elle ſe fige ſur la coupelle, & qu'elle pèſe plus après cette opération qu'elle ne peſoit auparavant, à cauſe du plomb qu'elle a retenu. MM. *Macquer* & *Baumé* ſont cependant parvenus à la ſéparer complétement du plomb. Ils ont expoſé ſur une coupelle, une once de platine & deux onces de plomb dans l'endroit le plus chaud du four qui cuit la porcelaine de Sèves. Le feu de bois qu'on y allume dure cinquante heures de ſuite. Au bout de ce tems la platine étoit applatie ſur la coupelle; ſa ſurface ſupérieure étoit ſombre & ridée; elle s'eſt détachée facilement; ſa ſurface inférieure étoit brillante, & ce qui eſt plus précieux, elle s'eſt laiſſée étendre très-bien ſous le marteau. Ces Chimiſtes ſe ſont aſſurés par tous les moyens poſſibles, que cette platine ne contenoit pas de plomb, & qu'elle étoit très-pure. M. *de Morveau* a également réuſſi à coupeler un mêlange d'un gros de pla-

tine & de deux gros de plomb, en se servant du fourneau à vent de M. *Macquer*. Cette opération faite en quatre reprises, a duré onze à douze heures. M. *de Morveau* a obtenu un bouton de platine, non adhérent, uniforme, d'une couleur semblable à celle de l'étain, un peu raboteux, qui pesoit un gros juste, & ne paroissoit nullement sensible à l'aimant. Voilà donc un procédé convenable pour obtenir la platine fondue en plaques, qui peuvent se forger, & être conséquemment employées pour faire différens ustensiles précieux par leur dureté & leur inaltérabilité. M. *Baumé* lui a encore reconnu une propriété fort utile ; celle de se laisser souder & forger comme le fer, sans le secours d'aucun autre métal. Après avoir fait rougir à blanc deux morceaux de platine qui avoient été coupelés sous le four de Sèves, il les a posés l'un sur l'autre, & frappés promptement d'un coup de marteau ; ces deux morceaux se sont soudés aussi bien & aussi solidement que l'auroient fait deux morceaux de fer ; il n'est pas besoin d'insister long-tems sur cette expérience pour faire sentir tous les avantages qui en résulteront pour les arts.

M. *Lewis* n'a pas pu obtenir d'alliage entre le fer forgé & la platine. Ce métal mixte auroit le grand avantage de réunir la dureté de l'acier

trempé avec une forte ductilité ; au moins il ne feroit point aigre & caffant comme l'acier. Le Chimifte Anglois que nous venons de citer, fit fondre un mêlange de fer de fonte & de platine. Cet alliage étoit fi dur que la lime ne put l'entamer ; il avoit un peu de ductilité, mais il fe caffoit net lorfqu'il étoit rouge.

La platine donne de la dureté au cuivre, avec lequel elle fond affez facilement. Cet alliage a de la ductilité, lorfque la dofe du cuivre eft trois ou quatre fois plus confidérable que celle de la platine. Il eft fufceptible de prendre un beau poli, & ne s'eft point terni à l'air dans l'efpace de dix ans.

La platine détruit en partie la ductilité de l'argent, augmente fa dureté, & ternit fa couleur. Ce mêlange eft fort difficile à fondre ; les deux métaux fe féparent par la fufion & le repos. M. *Lewis* a obfervé que l'argent que l'on fond avec la platine, eft lancé aux parois du creufet avec une efpèce d'explofion. Ce phénomène paroît appartenir à l'argent feul, puifque M. *d'Arcet* a vu ce métal rompre des boules de porcelaine dans lefquelles il étoit renfermé, & être lancé au dehors de ces vaiffeaux par l'action du feu.

La platine ne fe combine bien avec l'or qu'à l'aide d'un violent coup de feu. Elle altère beaucoup la couleur de l'or, à moins qu'elle ne foit

en très-petite quantité ; par exemple un quarante-feptième de platine, & toutes les proportions au-deffous de celle-là, ne changent pas beaucoup la couleur de l'or. La platine n'altère que peu la ductilité de l'or ; c'eft même un des métaux qui la diminue le moins. La pefanteur de la platine, prefque égale à celle de l'or, pouvoit favorifer la fraude ; & c'eft pour cette raifon que le Miniftère d'Efpagne a fait fermer les mines de platine. Cependant, depuis que la Chimie a découvert des moyens de reconnoître de l'or allié de platine, & même de la platine alliée d'or, les mêmes craintes ne peuvent plus fubfifter ; & il eft fort à defirer que les mines de platine foient rouvertes, afin que le commerce puiffe jouir d'un nouveau métal qui promet tant d'avantages à la fociété.

La diffolution de fel ammoniac a, comme nous l'avons fait obferver, la propriété de précipiter la platine. Si donc on foupçonne de l'or d'être allié de platine, on pourra effayer fa diffolution dans l'eau régale, avec une diffolution de fel ammoniac, le peu de platine qu'elle contiendra occafionnera un précipité orangé ou rougeâtre ; s'il ne s'y fait point de précipité, c'eft une preuve que l'or ne contient pas de platine. S'il arrivoit que les belles propriétés de la platine la rendiffent quelque jour plus rare &

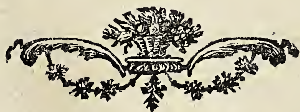
plus

plus recherchée que l'or, la cupidité ne pourroit pas nous tromper davantage en alliant l'or à ce métal, puiſqu'une diſſolution de vitriol martial qui a la propriété de précipiter la diſſolution d'or, ſans changer en aucune maniere celle de platine, feroit reconnoître ſur le champ la fraude. Une lame d'étain plongée dans une diſſolution de platine alliée d'or, feroit auſſi reconnoître la préſence de ce dernier, en ſe couvrant d'un précipité pourpre, tandis que la platine ne lui donne qu'une couleur brune ſale tirant ſur le rouge; d'ailleurs ce dernier précipité ne colore point le verre, tandis que le précipité d'or lui donne une couleur pourpre.

Toutes les propriétés de la platine que nous avons examinées, paroiſſent prouver que cette ſubſtance eſt un métal particulier, le plus parfait & le plus inaltérable de tous. Son peu de ductilité & de fuſibilité regardées par quelques perſonnes comme deux fortes objections contre ce ſentiment, ne ſont pas capables de le réfuter, puiſqu'il y a peut-être moins loin de la fuſibilité de la platine à celle du fer forgé, qu'il n'y a de celle de ce dernier métal à la fuſibilité du plomb; & puiſqu'elle n'a été ſi peu ductile juſqu'à préſent, que parce qu'on n'eſt point encore parvenu à lui donner une fuſion bien complette. Quant à l'opinion des Savans qui regardent la platine

comme un alliage naturel d'or & de fer, quelqu'ingénieuſe & quelque ſatisfaiſante qu'elle paroiſſe, il eſt impoſſible de l'admettre tant qu'on ne ſéparera pas ce métal en deux autres par une analyſe exacte ; & tant qu'on n'imitera pas mieux la platine qu'on ne l'a fait juſqu'aujourd'hui par l'alliage artificiel de l'or & du fer. Enfin, M. *Macquer* a fait une très-forte objection contre ce dernier ſentiment, en obſervant que plus on prive la platine du fer qu'elle contient, & plus elle s'éloigne des caractères extérieurs & des propriétés de l'or.

On conçoit aſſez de quel important uſage ſeroit ce métal précieux introduit dans le commerce, lorſqu'on ſait qu'il réunit l'indeſtructibilité de l'or à une dureté preſque égale à celle du fer, qu'il réſiſte à l'action du feu le plus violent, & des acides les plus concentrés. Les arts & la Chimie en retireroient ſans doute les plus grands avantages.



LEÇON XLII.

Genre V. *Bitumes* (a).

Les bitumes ſont des ſubſtances combuſtibles, ſolides, molles ou fluides, dont l'odeur eſt forte, âcre, aromatique, & qui paroiſſent être beaucoup plus compoſés que les corps du Regne minéral que nous avons déjà examinés. On les trouve, ou formant des couches dans l'intérieur de la terre, ou ſuintant à travers les rochers, ou nageant à la ſurface des eaux. Leur caractère eſt de brûler le plus ſouvent avec flamme, lorſqu'on les chauffe avec le contact de l'air, comme le font les matières formées par les organes des végétaux & des animaux auxquelles on a donné le nom d'huiles. Leur analyſe eſt beaucoup moins exacte que celles des matieres terreuſes, ſalines ou métalliques, parce que l'action du feu les altère ſingulièrement, & en extrait des principes qui réagiſſent

(a) On doit ſe rappeler que nous avons diviſé les matières combuſtibles minérales en cinq Genres, qui ſont, le diamant, le gaz inflammable, le ſoufre, les matières métalliques & les bitumes.

les uns ſur les autres à meſure qu'ils ſe volatiliſent. C'eſt une analogie que les bitumes ont avec les ſubſtances végétales & animales. On en retire par la diſtillation, une eau ou flegme odorant plus ou moins coloré & ſalin, un ſel acide ſouvent concret, quelquefois de l'alkali volatil, & des huiles qui de légères qu'elles ſont dans le commencement, deviennent d'autant plus épaiſſes & colorées que la diſtillation eſt plus avancée & que le feu eſt plus actif. Il reſte après cette analyſe un charbon plus ou moins volumineux, épais, léger, rare, brillant ou compacte, ſuivant les différentes eſpèces de bitumes. Cette analyſe indique que les corps inflammables ont une origine végétale ou animale, comme nous le dirons avec plus de détail, lorſque nous aurons fait l'hiſtoire de leurs propriétés.

Les bitumes éprouvent quelques altérations de la part de la lumière; lorſqu'ils ſont fluides, leur couleur ſe fonce, & leur odeur ſe modifie dans des vaiſſeaux tranſparens. L'air les épaiſſit par l'évaporation ſucceſſive de leur humidité, dont l'atmoſphère ſe charge d'autant plus promptement que l'air eſt plus ſec. Leur principe recteur ou odorant ſe diſſipe en même proportion, & ils paſſent peu-à-peu de l'état de fluidité à la tenacité & à la ſolidité; mais il faut un grand

nombre d'années pour leur faire éprouver cette dernière altération.

L'eau dans laquelle on fait bouillir les bitumes ne les diffout pas, mais elle se charge de leur principe recteur, & elle exhale l'odeur qui leur est propre ; il semble donc que l'eau a plus d'affinité avec leur principe odorant que la matière huileuse du bitume, & peut-être pourroit-on ôter ainsi à ces corps toute leur odeur.

On n'a point essayé l'action des matières salino-terreuses sur les bitumes. Cependant, la chaux paroît capable, ainsi que les alkalis purs, de s'unir avec ces matières combustibles, & de former avec elles des composés solubles dans l'eau, auxquels on donne le nom de savons.

On ne connoît pas la manière dont les acides minéraux sont susceptibles d'agir sur les bitumes ; il est vraisemblable qu'ils les dissoudroient & les mettroient dans un état savonneux comme ils font à l'égard des huiles.

On n'a pas plus examiné l'action des sels neutres, du gaz inflammable, du soufre & des métaux sur les bitumes ; & en général les propriétés chimiques de ces corps ne sont que très-peu connues. Ce travail est entièrement neuf, & il offriroit certainement des résultats utiles.

Les Naturalistes se sont beaucoup plus occupés de l'origine & de la formation des bitumes,

que les Chimiftes ne l'ont fait de leur analyfe. Il y a eu plufieurs opinions fur cet objet. Les uns ont penfé que ces corps combuftibles appartiennent en propre au Règne minéral, & qu'ils font aux minéraux ce que les huiles & les réfines font aux êtres organiques. Cette analogie, qui a quelque chofe de féduifant pour l'imagination, ne s'accorde pas avec les faits : car on ne connoît rien dans le Règne minéral qui ait le caractère huileux. Auffi l'opinion de ceux qui attribuent les bitumes à des fubftances végétales enfouies dans l'intérieur de la terre, & altérées par l'action des acides minéraux, a-t-elle eu beaucoup plus de partifans que la première. En effet, tout attefte que les bitumes proviennent de matières organiques. Il fe rencontre conftamment dans leur voifinage un grand nombre de ces matières dont la forme eft reconnoiffable; d'ailleurs ils ont eux-mêmes les caractères chimiques des fubftances formées par la vie, & l'on eft parvenu à les imiter jufqu'à un certain point, en combinant des huiles avec l'acide vitriolique concentré. Nous verrons dans l'Hiftoire chimique des matières végétales, que l'huile de vitriol mife en contact avec les huiles effentielles les durcit, les noircit, leur donne une odeur forte & piquante femblable à celle des bitumes. Mais ces corps font-ils uniquement formés par les

végétaux enfouis, comme l'ont avancé la plupart des Naturaliſtes, & les animaux n'y contribuent-ils point pour quelque choſe ? La grande quantité de bitumes qui exiſtent dans l'intérieur de la terre, comparée avec le peu de bois ou d'arbres qu'on rencontre dans leur voiſinage, & ſurtout le peu d'abondance des matières huileuſes que ces végétaux contiennent, ſemblent s'oppoſer à ce qu'on attribue entièrement l'origine des bitumes aux individus du Règne végétal : d'un autre côté, l'abondance de ces corps combuſtibles dans des endroits où l'on ne trouve que quelques traces de végétaux, & l'exiſtence preſque conſtante de dépouilles d'animaux entaſſés au-deſſus des bitumes, doivent porter à croire que les êtres organiques ont contribué pour beaucoup, & peut-être même plus que les végétaux, à leur formation. Obſervons encore que les couches ſucceſſives de quelques bitumes qui ſe trouvent en maſſes continues dans l'intérieur du globe, annoncent que ces corps ont été dépoſés lentement & par les eaux, & que leur formation correſpond à l'époque où des amas immenſes de coquilles & d'autres corps marins ont été formés par la mer. Ils ont donc été dans un état fluide, & ils ſe ſont durcis par le laps de tems & par l'action des corps ſalins ou d'autres agens que l'intérieur de la terre contient en grande quan-

tité. Telle eſt l'opinion que M. *Parmentier*, Membre du Collége de Pharmacie, a expoſée ſur l'origine du charbon de terre, dans un Mémoire qu'il a lu à l'ouverture des Cours de cette Compagnie. Les huiles & les graiſſes des animaux marins paroiſſent donc être un des matériaux dont la nature ſe ſert pour former certains bitumes, tandis qu'il en eſt d'autres dont l'origine eſt manifeſtement végétale, & qui ſont dus à des réſines ou à des huiles eſſentielles enfouies & altérées dans la terre.

Les bitumes ſont en aſſez grand nombre. Les Naturaliſtes en ont fait pluſieurs genres. En les conſidérant chimiquement, nous les regardons comme des eſpèces ou des ſortes, parce qu'ils ont en effet tous les mêmes caractères relativement à leurs propriétés chimiques. Les uns ſont liquides; d'autres jouiſſent d'une conſiſtance molle; il en eſt qui ſont ſolides, & parmi ces derniers, les uns ſont durs & ſuſceptibles de poli, les autres ſont friables. Nous en connoiſſons ſix ſortes bien diſtinctes, qui comprennent une grande quantité de variétés que nous indiquerons. Ces ſix ſortes, dont nous allons faire l'hiſtoire, ſont, le ſuccin, l'aſphalte ou bitume de Judée, le jayet, le charbon de terre, l'ambre gris & le pétrole.

Sorte I. SUCCIN.

Le ſuccin nommé ambre jaune ou karabé, eſt le plus beau de tous les bitumes par ſes caractères extérieurs ; il eſt en morceaux irréguliers d'une couleur jaune ou brune, tranſparens ou opaques, formés par couches ou par écailles. Il eſt ſuſceptible d'un très-beau poli. Lorſqu'on le frotte quelque tems, il devient électrique & capable d'attirer des pailles. Les anciens qui connoiſſoient cette propriété avoient donné au ſuccin le nom d'*electrum*, d'où eſt venu celui d'électricité.

Ce bitume eſt d'une conſiſtance aſſez dure, & qui approche de celle de certaines pierres; ce qui a engagé quelques Auteurs & en particulier *Hartman*, Naturaliſte qui vivoit ſur la fin du dernier ſiècle, à le ranger parmi les pierres précieuſes. Cependant il eſt friable & caſſant. Lorſqu'on le pulvériſe, il répand une odeur aſſez agréable. On rencontre ſouvent dans ſon intérieur des inſectes très-bien conſervés & très-reconnoiſſables, ce qui prouve qu'il a été liquide, & que dans cet état, il a enveloppé les corps qu'on y trouve. Le ſuccin eſt le plus ſouvent enfoui à une plus ou moins grande profondeur; il ſe trouve ſous des ſables colorés, en petites maſſes incohérentes, & diſperſées ſur des lits de

terre pyriteuſe ; on rencontre au-deſſus de lui des bois chargés de matière bitumineuſe noirâtre ; on croit d'après cela qu'il eſt formé par une ſubſtance réſineuſe, qui a été altérée par l'acide vitriolique des pyrites. Il nage encore ſur les bords de la mer : on le ramaſſe ſur les bords de la mer Baltique dans la Pruſſe Ducale. Les montagnes de Provence près de la ville de Siſteron, la Marche d'Ancône, & le Duché de Spolette en Italie, la Sicile, la Pologne, la Suède & pluſieurs autres pays en fourniſſent auſſi. La couleur, la texture, la tranſparence ou l'opacité de ce bitume en ont fait reconnoître un aſſez grand nombre de variétés : on peut, d'après *Wallerius*, les réduire aux ſuivantes.

Variétés.

1. Succin tranſparent blanc.
2. Succin tranſparent d'un jaune pâle.
3. Succin tranſparent d'un jaune de citron.
4. Succin tranſparent d'un jaune d'or ; *chryſelectrum* des Anciens.
5. Succin tranſparent d'un rouge foncé.
6. Succin opaque blanc, *leucelectrum*.
7. Succin opaque jaune.
8. Succin opaque brun.
9. Succin coloré en vert, en bleu, par des matières étrangères.
10. Succin veiné.

On pourroit encore en diſtinguer un plus grand nombre de variétés, d'après les accidens qu'il offre ſouvent dans ſon intérieur. Mais on doit être prévenu relativement au prix que l'on attache aux échantillons de ſuccin, remarquables par leur groſſeur, leur tranſparence, & les inſectes bien conſervés qu'ils offrent dans ſon intérieur, qu'il eſt poſſible d'être trompé ſur cet article, puiſque pluſieurs perſonnes poſsèdent l'art de lui donner de la tranſparence, de le colorer à volonté, & de le ramollir aſſez pour pouvoir y introduire des corps étrangers. *Wallerius* avertit que le ſuccin couleur d'or ne doit jamais ſa tranſparence qu'à la nature, & que celui que l'art a rendu tranſparent eſt toujours d'une couleur pâle.

Quoiqu'il ſoit très-vraiſemblable que ce bitume doit ſa naiſſance à des matières réſineuſes végétales, pluſieurs Naturaliſtes ont eu des opinions différentes ſur ſa formation. Quelques-uns l'ont regardé comme de l'urine durcie de certains quadrupèdes, d'autres comme un ſuc de la terre que la mer a détaché, & qui, porté par les eaux ſur le rivage, s'y eſt deſſéché & durci par les rayons du ſoleil. Cette claſſe de Naturaliſtes le déſigne comme un ſuc minéral particulier. Telle étoit l'opinion d'un ancien Naturaliſte nommé *Philémon*, & cité par *Pline*. *George Agricola* l'a

ensuite fait revivre. *Frédéric Hoffman* croyoit qu'il étoit formé d'une huile légère, séparée du bois bitumineux par la chaleur, & épaissie par l'acide des vitriols. On ne peut admettre cette opinion d'*Hoffman*, car on ne conçoit pas comment une huile séparée dans les entrailles de la terre, pourroit contenir des animaux qui ne vivent qu'à sa surface. Il est plus que vraisemblable que le succin est dû à un suc résineux qui a coulé d'abord fluide de quelqu'arbre; ce suc enfoui plus ou moins profondément dans la terre, par des bouleversemens que le globe a éprouvés, s'est durci & imprégné des vapeurs minérales & salines qui circulent dans son intérieur. Il n'y a pas même d'apparence qu'il ait été altéré par des acides concentrés, car l'expérience nous apprend que l'action de ces acides l'auroit noirci & mis dans un état charbonneux. *Pline* pensoit que le succin n'étoit autre chose que la résine du pin durcie par la fraîcheur de l'automne. Quelques Auteurs ont cru qu'il étoit dû à une espèce de résine, connue sous le nom impropre de gomme copal, qui avoit séjourné dans la terre. Mais quelqu'analogie qu'il semble y avoir entre plusieurs propriétés de ces deux substances, on ne peut absolument pas spécifier l'espèce de matière végétale à laquelle le succin a appartenu.

Le succin exposé au feu ne se liquéfie qu'à

une chaleur assez forte; il se ramollit & se boursouffle beaucoup. Lorsqu'on le chauffe avec le contact de l'air, il s'enflamme & répand une fumée très-épaisse & très-odorante. Sa flamme est jaunâtre, variée de vert & de bleu. Il laisse après sa combustion un charbon noir luisant, qui donne par l'incinération une terre brune en très-petite quantité. M. *Bourdelin*, dans son Mémoire sur le succin (*Acad. 1742*), n'a obtenu que dix-huit grains de cette terre, en brûlant deux livres de succin dans un têt. Une demi-livre du même bitume, brûlé & calciné dans un creuset, lui a fourni dans une seconde opération douze grains de résidu terreux, d'où il a retiré du fer à l'aide du barreau aimanté.

Si l'on distille le succin dans une cornue & par un feu gradué, on obtient d'abord un phlegme qui se colore en rouge, & qui est manifestement acide. Cet esprit acide retient l'odeur forte du succin; il passe ensuite un sel volatil acide qui se cristallise en petites aiguilles blanches ou jaunâtres dans le col de la cornue; à ce sel succède une huile blanche & légère d'une odeur très-vive. Cette huile prend peu à peu de la couleur, à mesure que le feu devient plus fort, & elle finit par être brune, noirâtre, épaisse, visqueuse, comme les huiles empyreumatiques. Il se sublime pendant que ces deux huiles pas-

ſent, une certaine quantité de ſel volatil de plus en plus coloré. Il reſte dans la cornue, après cette opération, une maſſe noire moulée ſur le fond de ce vaiſſeau, caſſante & ſemblable au bitume de Judée; *George Agricola* avoit déjà fait cette obſervation, il y a près de trois ſiècles, ſur le réſidu du ſuccin diſtillé. Si l'on conduit l'opération par un feu doux & bien ménagé, & ſi l'on opère ſur une grande quantité de ſuccin, on peut obtenir ſéparément tous ces produits en changeant de récipient. Ordinairement on les reçoit dans le même, & on les rectifie enſuite à une chaleur douce. L'eſprit ſe décolore en partie par cette rectification. L'huile qui ne devient noire ſur la fin de l'opération, que parce qu'elle entraîne une portion charbonneuſe, & parce que l'acide a réagi ſur ſes principes, peut être rendue très-blanche & très-légère par pluſieurs diſtillations ſucceſſives. M. *Rouelle* l'aîné a donné un très-bon procédé pour l'obtenir dans cet état par une première opération. Il faut pour cela mettre cette huile avec de l'eau dans un alambic de verre, & la diſtiller à la chaleur de l'eau bouillante; la portion la plus pure, la ſeule qui ſoit volatile à ce degré de chaleur, à cauſe de ſa légèreté, paſſe avec l'eau au-deſſus de laquelle elle ſe raſſemble. Si on veut la conſerver dans cet état, il faut la ren-

fermer dans des vaiſſeaux de grès ; car dans les vaiſſeaux de verre, les rayons lumineux qui traverſent cette matière, lui donnent au bout d'un certain tems une couleur jaune & même brune.

Cette analyſe démontre que le ſuccin eſt formé d'une grande quantité d'huile rendue concrète par un acide. Il contient encore une très-petite quantité de terre, dont on n'a point examiné la nature, & quelques atômes de fer.

L'huile de ſuccin paroît ſe rapprocher des huiles eſſentielles ; elle a leur volatilité, leur odeur ; elle eſt très-inflammable ; elle paroît ſuſceptible de former des ſavons avec les alkalis.

Le ſel volatil de ſuccin a été regardé pendant quelque tems comme un ſel alkali. *Glaſer*, *Lefevre*, *Charas* & *Jean-Maurice Hoffman*, Profeſſeur à Altdorf, étoient de ce ſentiment. *Barchuſen* & *Boulduc* le père ſont les deux premiers Chimiſtes qui, dans le dernier ſiècle, ont reconnu la nature acide de ce ſel. Depuis eux tous les Chimiſtes ont adopté cette découverte, mais ils n'ont point été d'accord entr'eux ſur la nature de cet acide. *Frédéric Hoffman*, fondé ſur ce que le ſuccin ſe trouve en Pruſſe ſous des couches de matières remplies de pyrites, a imaginé que ſon ſel eſt formé d'acide vitrio-

lique. *Neuman* paroît avoir le même ſentiment. M. *Bourdelin*, dans le Mémoire que nous avons cité, rapporte pluſieurs expériences qu'il a faites pour déterminer la nature de ce ſel. Il obſerve d'abord que le ſel de ſuccin obtenu par la diſtillation de ce bitume, quelque blanc & quelque pur qu'il ſoit, contient toujours une matière huileuſe; c'eſt ſans doute à cette ſubſtance huileuſe qu'eſt due ſon odeur & l'eſpèce de combuſtibilité dont il jouit, & qu'il préſente lorſqu'on le jette ſur des charbons ardens. Il a tenté pluſieurs moyens pour le débarraſſer de cette ſubſtance. Nous verrons, lorſque nous examinerons la nature & les propriétés de l'eſprit ardent, que ce fluide n'a pas pu remplir ſes vues. L'alkali fixe ſeul digéré ſur le ſuccin, dans le deſſein de lui enlever ſa partie graſſe & huileuſe, & d'obtenir ſon ſel ſéparé, n'a pas eu plus de ſuccès; il a ſeulement diſſous un peu de bitume, & il a pris une ſaveur lixivielle & ſalée comme le ſel marin. Enfin, M. *Bourdelin* n'a pas trouvé de meilleur procédé pour unir l'acide du ſuccin pur & privé de matières huileuſes, avec l'alkali fixe, que de faire détonner un mêlange de deux parties de nitre avec une partie de ce bitume. Il a leſſivé le réſidu de cette détonnation avec de l'eau diſtillée. Cette leſſive étoit ambrée; elle a précipité la diſſolution d'argent

gent en caillé blanc; celle du mercure avec la même couleur. Plusieurs autres dissolutions métalliques ont été également décomposées; mais M. *Bourdelin* n'a regardé que les deux premières comme concluantes. Elles lui ont paru indiquer que l'acide du succin étoit le même que celui du sel marin, puisqu'il présentoit les mêmes phénomènes que ce dernier, avec les dissolutions nitreuses de mercure & d'argent. La lessive du résidu de la détonnation du succin avec le nitre, ayant été évaporée à l'air, a donné une matière mucilagineuse, au milieu de laquelle se sont peu à peu déposés des cristaux quarrés alongés, dont la forme, la saveur salée, la décrépitation sur les charbons ardens, & surtout l'effervescence considérable & l'odeur d'acide marin qu'ils exhalèrent par l'affusion de l'huile de vitriol, indiquèrent à l'Auteur que l'esprit de sel y étoit uni à la base du nitre. Malgré cette analyse qui est fort exacte pour le tems où M. *Bourdelin* travailloit, les Chimistes qui ont examiné depuis lui le sel de succin, ne l'ont point trouvé analogue à l'acide marin, & y ont découvert tous les caractères d'un acide végétal huileux.

On n'a pas suivi plus loin l'examen des propriétés chimiques de ce bitume. On ne connoît même pas la manière dont les acides sont suf-

ceptibles d'agir sur lui. *Frédéric Hoffman* assure qu'on peut le dissoudre en entier dans la lessive d'alkali caustique & dans l'acide du vitriol. On sait encore que l'huile essentielle de succin peut s'unir avec l'alkali volatil caustique, & former par le simple mêlange & l'agitation une sorte de savon liquide, d'un blanc laiteux, d'une odeur très-pénétrante, qu'on connoît en Pharmacie sous le nom d'eau de luce; enfin, que cette même huile dissout le soufre à l'aide de la chaleur d'un bain de sable, & constitue un médicament appelé baume de soufre succiné.

Le succin est d'usage en Médecine, comme anti-spasmodique; on l'a recommandé dans les affections hystériques & hypocondriaques, la suppression des règles, la gonorrhée, les fleurs blanches, &c. On l'emploie en nature après l'avoir lavé avec de l'eau chaude, & réduit en poudre fine sur le porphyre. On s'en sert pour des fumigations fortifiantes & résolutives, en jetant ce bitume en poudre sur une brique bien chaude, & en dirigeant la fumée qu'il exhale, sur la partie qu'on se propose de soumettre à son action. L'esprit volatil & le sel de succin sont regardés comme incisifs, cordiaux & anti-septiques; on les administre aussi comme de puissans diurétiques. L'huile de succin est employée extérieurement & intérieurement aux mêmes usages que le suc-

cin lui-même; on la prefcrit à des dofes moins fortes, à caufe de fon activité plus grande. Le baume de foufre fucciné que l'on donne à la dofe de quelques gouttes dans des boiffons appropriées, ou mêlé avec d'autres fubftances pour en former des pillules, a du fuccès dans les affections humorales & pituiteufes de la poitrine, des reins, &c. On fait avec l'efprit de fuccin & l'opium un firop appelé firop de karabé, que l'on emploie avec avantage comme calmant, anodyn & anti-fpafmodique. L'eau de luce, que l'on prépare en verfant quelques gouttes d'huile de fuccin dans un flacon plein d'alkali volatil cauftique, & en agitant ce mêlange jufqu'à ce qu'il ait pris une couleur blanche laiteufe, eft depuis long-tems en ufage comme un irritant très-actif, dans les afphixies; on l'approche des narines, dont elle ftimule les nerfs, & c'eft par les fecouffes qu'elle excite, qu'elle ranime le mouvement des fluides, & fait revenir les malades.

Les plus beaux morceaux de fuccin font taillés & tournés pour en faire des vafes, des pommes de cannes, des colliers, des bracelets, des tabatières, &c. Ces fortes de bijoux ne font plus recherchés chez nous, depuis que les diamans & les pierreries font connus; mais on les envoie en Perfe, en Chine & chez plufieurs na-

tions qui les estiment encore comme de grandes raretés. *Wallerius* dit qu'on peut employer les morceaux les plus transparens pour faire des microscopes, des verres ardens, des prismes, &c. On assure que le Roi de Prusse a un miroir ardent de succin d'un pied de diamètre, & qu'il y a dans le Cabinet du Duc de Florence une colonne de succin de dix pieds de haut, & un lustre très-beau. On peut réunir deux morceaux de ce bitume en les enduisant d'huile de tartre & en les rapprochant après les avoir chauffés.

Sorte II. Asphalte.

L'asphalte ou bitume de Judée, nommé aussi gomme des funérailles, karabé de Sodôme, poix de montagne, baume de momies, &c. est un bitume noir, pesant, solide, assez brillant. Il se casse facilement, & sa cassure est vitreuse. Une lame mince de ce bitume paroît rouge lorsqu'on la place entre l'œil & la lumière. L'asphalte n'a pas d'odeur quand il est froid. Lorsqu'on le frotte, il en acquiert une légère. Il se trouve sur les eaux du lac Asphaltide ou mer morte dans la Judée, près duquel étoient les anciennes villes de Sodôme & de Gomorre. Les habitans incommodés par l'odeur que répand ce bitume amassé sur les eaux, & encouragés par le profit qu'ils en retirent, le ramassent avec

ſoin. *Lémery* dit dans ſon Dictionnaire des Drogues, que l'aſphalte ſe dégorge comme une poix liquide, de la terre que couvre la mer morte, & qu'élevé ſur ſes eaux, il y eſt condenſé par la chaleur du ſoleil & par l'action du ſel que ces eaux contiennent en grande quantité. Il s'en rencontre auſſi ſur pluſieurs lacs de la Chine.

L'aſphalte du commerce ſe retire, ſuivant M. *Valmont de Bomare*, des mines de Daunemore, & notamment dans la Principauté de Neuchatel & de Wallengin. Il y en a de deux couleurs, ſuivant ce Naturaliſte, de noirâtre, de griſâtre ou fauve; mais cet aſphalte n'eſt pas à beaucoup près pur, & il paroît n'être qu'une terre endurcie & pénétrée par le bitume.

Les Naturaliſtes ſont partagés ſur l'origine de l'aſphalte comme ſur celle de tous les bitumes. Les uns le croient un produit minéral, formé par un acide uni à une matière graſſe dans l'intérieur de la terre. D'autres le regardent comme une matière réſineuſe végétale, enfouie & altérée par les acides minéraux. Le ſentiment le plus répandu & le plus vraiſemblable, c'eſt qu'il a la même origine que le ſuccin, & qu'il eſt formé par ce dernier bitume, qui a éprouvé l'action d'un feu ſouterrain.

L'aſphalte expoſé au feu, ſe liquéfie, ſe bourſouffle, & brûle en répandant une flamme & une fumée épaiſſe, dont l'odeur eſt forte, âcre & déſagréable. On en retire par la diſtillation une huile colorée comme le pétrole. On n'a point examiné chimiquement ce produit naturel.

L'aſphalte eſt employé, comme le gaudron, pour enduire les vaiſſeaux, par les Arabes & les Indiens. Il entre dans la compoſition des vernis noirs de la Chine, & dans les feux d'artifice qui brûlent ſur l'eau. Les Egyptiens s'en ſervoient pour embaumer les corps; mais il n'étoit employé à cet uſage que par les pauvres qui ne pouvoient pas ſe procurer des ſubſtances anti-ſeptiques plus précieuſes. *Wallerius* aſſure que des Marchands préparent une eſpece d'aſphalte avec la poix épaiſſie, ou en mêlant & faiſant fondre cette dernière avec une certaine quantité de véritable baume de Judée; mais on peut reconnoître cette fraude par le moyen de l'eſprit de vin, qui diſſout entièremenr la poix, & qui ne prend qu'une couleur jaune avec l'aſphalte.

Sorte III. JAYET.

Le jais ou jayet, nommé par les Latins *gagas*, appelé ſuccin noir par *Pline*, *pangitis* par *Strabon*, &c. eſt un bitume noir, compacte, dur

comme quelques pierres; brillant & vitreux dans ſa caſſure, & ſuſceptible de prendre un beau poli. Frotté quelque tems, il attire les corps légers, & paroît électrique comme le ſuccin. Il n'a point d'odeur; lorſqu'on le chauffe, il en acquiert une à peu près ſemblable à celle du bitume de Judée.

Le jais ſe trouve en France dans la Provence, dans le Comté de Foix; il y en a même une carrière qu'on exploite à Béleſtat dans les Pyrénées. On le rencontre auſſi en Suède, en Allemagne, en Irlande. Les carrières de jais ſont diſpoſées par couches; elles contiennent des pyrites, ainſi que le charbon de terre, & comme la plupart des bitumes.

Ce bitume ſe ramollit & ſe fond lorſqu'on le chauffe fortement; il brûle avec une odeur fétide. On en retire de l'huile par la diſtillation.

Parmi les différentes opinions ſur la formation du jais, la plus vraiſemblable eſt celle qui conſiſte à le regarder comme de l'aſphalte endurci par le laps des temps. Elle a été adoptée par le ſavant *Wallerius*.

Le jais eſt employé pour en faire des bijoux de deuil. C'eſt à Wirtemberg qu'on le travaille. On en fait des bracelets, des boutons, des boîtes, &c.

Sorte IV. CHARBON FOSSILE.

On donne le nom de charbon foſſile, charbon de terre, de pierre, lithantrax, houille, &c. à une matière bitumineuſe noire, feuilletée, luiſante ou terne, qui ſe caſſe facilement, & qui n'a pas la conſiſtance & la pureté des bitumes décrits juſqu'actuellement.

Ce bitume a reçu le nom qu'il porte, en raiſon de ſa propriété combuſtible & de l'uſage qu'on en fait dans pluſieurs pays. On le trouve dans l'intérieur de la terre, au-deſſous de pierres plus ou moins dures & de ſchites alumineux & pyriteux. Ces derniers portent conſtamment l'empreinte de pluſieurs végétaux de la famille des fougères, qui pour la plupart ſont exotiques, ſuivant l'obſervation de M. *Bernard de Juſſieu*. Le charbon de terre eſt placé plus ou moins profondément dans l'intérieur de la terre. Il eſt toujours diſpoſé par couches horiſontales ou inclinées; cette dernière diſpoſition eſt la plus fréquente. Les lits ou couches dont il eſt compoſé diffèrent par l'épaiſſeur, la conſiſtance, la couleur, la peſanteur, &c. On obſerve ſouvent au-deſſus de ce bitume des lits plus ou moins étendus de coquilles & de madrépores foſſiles; ce qui a fait penſer à quelques Modernes, & particulièrement à M. *Par-*

mentier, que le charbon de terre avoit été formé dans la mer, par le dépôt & l'altération des matières huileuſes ou graiſſeuſes des animaux marins. On exploite les carrières de charbon foſſile comme les mines, en creuſant des puits & des galeries, & en détachant ce bitume à l'aide de pics ou eſpèces de pioches. Les Ouvriers qui le retirent ſont ſouvent expoſés au danger de perdre la vie par la moffète qui s'en dégage. Cette moffète eſt nommée pouſſe ou touſſe par les Ouvriers; elle éteint les lampes, & paroît être de l'acide crayeux. Il ſe développe auſſi dans ces mines une eſpèce de gaz inflammable très-delétère, qui produit quelquefois des exploſions dangereuſes.

Le charbon foſſile paroît aſſez abondant dans la nature. On en trouve en Angleterre, en Ecoſſe, en Irlande, dans le Hainault, le Pays de Liège, la Suède, la Bohême, la Saxe, &c. Pluſieurs Provinces de la France en fourniſſent beaucoup & ſpécialement la Bourgogne, le Lyonnois, le Forèz, l'Auvergne, la Normandie, &c.

Le charbon foſſile ſe diſtingue en charbon de pierre & charbon de terre, ſuivant ſa dureté ou ſa friabilité; mais la manière dont il brûle, & les phénomènes qu'il préſente dans ſa combuſtion, fourniſſent des caractères bien plus importans pour en faire reconnoître les différentes

ſortes. *Wallerius* en diſtingue trois eſpèces ſous ce point de vue. 1°. Le charbon de terre écailleux, qui reſte noir après ſa combuſtion. 2°. Le charbon de terre compacte & feuilleté, qui, après avoir été brûlé, donne une matière ſpongieuſe, ſemblable à des ſcories. 3°. Le charbon de terre fibreux comme le bois, & qui ſe réduit en cendres par la combuſtion.

Ce bitume chauffé avec le contact d'un corps en combuſtion & de l'air, s'embraſe d'autant plus lentement & difficilement qu'il eſt plus peſant & plus compacte ; une fois embraſé, il répand une chaleur vive & durable, & il eſt longtems en ignition avant d'être conſumé. On peut même l'éteindre & le faire ſervir pluſieurs fois de ſuite à de nouvelles combuſtions. Sa matière inflammable paroît très-denſe, & comme fixée à une autre ſubſtance non combuſtible qui en arrête la deſtruction. Il exhale en brûlant une odeur forte particulière, mais qui n'eſt nullement ſulfureuſe lorſque le charbon de terre eſt bien pur, & ne contient pas de pyrites. La combuſtion de ce bitume paroît être fort analogue à celle des matières organiques, en ce qu'elle eſt ſuſceptible de s'arrêter & d'être partagée en deux tems. En effet, la partie combuſtible huileuſe la plus volatile que contient le charbon de terre, ſe diſſipe & s'enflamme par la pre-

mière action du feu ; & si, lorsque tout ce principe est dissipé, on arrête la combustion, le bitume ne retient que la portion la plus fixe & la moins inflammable de son huile réduite dans un véritable état charbonneux, & combinée avec une base terreuse. C'est par un procédé de cette nature que les Anglois préparent leur *coaks*, qui n'est que du charbon de terre privé de sa partie huileuse fluide par l'action du feu.

On voit très-bien ce qui se passe dans cette expérience, en chauffant ce bitume dans des vaisseaux fermés & dans un appareil distillatoire. On en obtient un phlegme alkalin, de l'alkali volatil concret, une huile qui se fonce en couleur & devient plus pesante à mesure que la distillation avance. Il passe en même-tems une grande quantité de fluide élastique & inflammable, que l'on regarde comme une huile en vapeurs ; mais qui pourroit bien être un gaz inflammable particulier. Il reste dans la cornue une matière scorifiée, charbonneuse, qui est encore susceptible de brûler ; c'est le *coaks* des Anglois. Si l'on observe avec soin l'action du feu sur le charbon de terre pur, on voit qu'il éprouve un ramollissement évident, & qu'il semble passer à une demi-fusion : or on conçoit que cet état pouvant nuire à la fonte des mines, il est essentiel de priver le charbon de terre de

cette propriété. On y réuſſit en lui enlevant le principe de ce ramolliſſement, c'eſt-à-dire, l'huile qu'il contient en grande abondance, & en le réduiſant dans un état analogue à celui du charbon fait avec les végétaux. N'oublions pas de faire obſerver que l'alkali volatil fourni en aſſez grande quantité par le charbon de terre, favoriſe l'opinion que nous avons expoſée ſur ſon origine animale ; puiſque, comme on le verra ailleurs, les corps qui appartiennent au Règne animal donnent toujours ce ſel dans leur diſtillation.

Le charbon de terre eſt ſingulièrement utile dans les pays où il n'y a pas de bois. On l'emploie comme matière combuſtible, & ſans qu'on puiſſe craindre les dangers que quelques perſonnes ont attribués à ſon uſage. La vapeur ſulfureuſe que l'on a dit auſſi qu'il répand dans ſa combuſtion ne doit pas être redoutée, puiſque l'analyſe la plus exacte a prouvé à tous les Chimiſtes que lorſque le charbon de terre eſt pur, il ne contient pas un atôme de ſoufre. On voit, d'après cela, combien eſt fauſſe & trompeuſe la prétention de quelques hommes peu inſtruits, qui annoncent des procédés pour deſſoufrer ce bitume. Une autre conſidération qui doit engager à tirer tout le parti poſſible du charbon de terre, ſur-tout en France,

c'eſt que les travaux des mines conſommant des quantités énormes de charbon de bois, il eſt à craindre que le bois ne manque quelque jour ; c'eſt ſpécialement dans ces ſortes de travaux que l'induſtrie doit chercher à employer le charbon de terre, comme le font depuis long-tems les Anglois (*a*).

Sorte V. Ambre gris.

L'ambre gris, eſt une matière concrète, d'une conſiſtance molle & tenace comme la cire, d'une couleur griſe, marquée de taches jaunes ou noires, d'une odeur ſuave & forte lorſqu'on le chauffe ou qu'on le frotte. Il eſt en maſſes irrégulières, quelquefois arrondies, formées par couches de différentes natures, & plus ou moins groſſes, ſuivant qu'il s'en eſt réuni un plus grand nombre. On en a vu des morceaux peſant plus de deux cens livres. Cette ſubſtance a été manifeſte-

(*a*) Le charbon de terre étant devenu un objet très-utile, & qui mérite toute l'attention des Savans, par les divers uſages auxquels il peut être employé avec ſuccès ; il eſt bon de conſulter ce qu'ont dit les Auteurs qui ont fait des Traités ou des Mémoires particuliers ſur cette matière. Tels ſont M. *de Genſſane*, M. *Venel*, MM. *Jars*, & ſurtout M. *Morand*, qui a entrepris & exécuté un Ouvrage complet & très-étendu ſur le charbon de terre.

ment liquide, & elle a enveloppé plusieurs matières étrangères qu'on y rencontre; tels que des têtes d'oiseaux, des plumes, des arrêtes de poissons & d'autres corps marins. On la trouve flottante sur les eaux de la mer, aux environs des isles Moluques, de Madagascar, de Sumatra, sur les côtes de Coromandel, &c.

Les Naturalistes distinguent plusieurs variétés de l'ambre. *Wallerius* reconnoît les six suivantes.

Variétés.

1. Ambre gris taché de jaune.
2. Ambre gris taché de noir.

   Ces deux variétés sont les plus recherchées & les plus précieuses.

3. Ambre blanc d'une seule couleur.
4. Ambre jaune d'une seule couleur.
5. Ambre brun d'une seule couleur.
6. Ambre noir d'une seule couleur.

   Ces deux dernières sont tirées des baleines, & elles se distinguent par une odeur animale désagréable. Il faut observer que ces variétés ne dépendent que du mêlange de quelques substances étrangères.

On est fort partagé sur l'origine de l'ambre. Les uns le regardent comme une sorte de pétrole qui découle des rochers, s'épaissit par le soleil & par l'action de l'eau salée. D'autres

penſent que c'eſt un produit animal ; & parmi ces derniers, les uns l'attribuent à des excrémens d'oiſeaux qui vivent d'herbes odoriférantes ; les autres à des écumes rendues par les veaux-marins, à des excrémens de crocodile ; &c. Pluſieurs ont imaginé que l'ambre gris eſt formé par les baleines, dans l'eſtomac deſquelles on en trouve ſouvent. *Pommet*, *Lémery* ont cru que c'étoit un mêlange de cire & de miel cuit par le ſoleil & altéré par les eaux de la mer. M. *Formey*, qui a adopté cette opinion, l'a étayée d'une expérience qui conſiſte à faire digérer un mêlange de cire & de miel. Il aſſure qu'on peut en tirer un produit d'une odeur ſuave & fort analogue à celle de l'ambre. Enfin, quelques Auteurs Anglois regardent l'ambre gris comme un ſuc animal dépoſé dans des poches, placées vers la naiſſance de l'organe génital de la baleine mâle ; & pluſieurs autres croyent qu'il ſe forme dans la veſſie urinaire de ce cétacée. Si cette opinion étoit démontrée, l'ambre gris ſeroit bien éloigné d'être un bitume, & il devroit être rangé dans la claſſe des ſucs réſineux animaux, tels que le muſc & la civette. Cependant, cette ſubſtance analyſée par MM. *Geoffroy* & *Newman*, leur a donné les mêmes principes que les bitumes, c'eſt-à-dire un eſprit acide, un ſel acide concret, de l'huile & un réſidu

charbonneux, ce qui les a engagés à le ranger parmi ces corps.

L'ambre gris eſt ſtomachique, cordial, anti-ſpaſmodique. On l'emploie à la doſe de quelques grains dans des boiſſons appropriées, ou mêlé avec d'autres ſubſtances, & ſous la forme de pillules. Les Médecins n'en font pas un uſage étendu, parce qu'ils ont obſervé que le principe odorant dans lequel ſeul conſiſtent les vertus de ce médicament, eſt ſouvent trop actif, trop pénétrant, & ſuſceptible de nuire. On ſait qu'il y a beaucoup de perſonnes qui ne peuvent en ſupporter l'odeur ſans éprouver tous les accidens propres à l'agacement des nerfs; on doit donc ne l'adminiſtrer qu'avec beaucoup de modération. On l'a regardé auſſi comme un puiſſant aphrodiſiaque.

Le plus grand uſage de l'ambre gris eſt de fournir un parfum pour la toilette : on le mêle ordinairement avec le muſc, qui en atténue tellement l'odeur, qu'il la rend plus ſuave & plus ſupportable; encore ne plaît-il pas à tout le monde.

Comme l'ambre gris eſt très-cher, on le falſifie & on le mêle avec différentes ſubſtances. On reconnoît le véritable aux caractères ſuivans. Il eſt écailleux, d'une odeur ſuave, inſipide; il ſe fond ſans donner de bulles, ni d'écume, lorſqu'on l'expoſe à la flamme d'une bougie dans une

une cuiller d'argent. Il nage au-deſſus de l'eau; il n'adhère point au fer chaud. Celui qui ne préſente pas toutes ces propriétés eſt allié & impur.

Sorte VI. PÉTROLE.

On a donné le nom de pétrole à une ſubſtance bitumineuſe liquide, qui coule entre les pierres, ſur les rochers. Cette ſorte d'huile diffère par ſa légèreté, ſon odeur, ſa conſiſtance & ſon inflammabilité. Les Auteurs en ont diſtingué un aſſez grand nombre de variétés. Ils ont donné le nom de naphte au pétrole le plus léger, le plus tranſparent & le plus inflammable; de pétrole proprement dit, à un bitume liquide un peu épais, & d'une couleur brune foncée; enfin celui de poix minérale à un bitume noir, épais, peu liquide, tenace & s'attachant aux doigts. Voici quelles en ſont les variétés décrites par *Wallerius* & par pluſieurs autres Naturaliſtes.

Variétés.

1. Naphte blanc.
2. Naphte rouge.
3. Naphte vert ou foncé.
4. Pétrole mêlé à de la terre.
5. Pétrole ſuintant à travers les pierres.
6. Pétrole nageant ſur les eaux.
7. Poix minérale ou *maltha*.

Variétés.

8. Piſſaſphalte. Il eſt d'une conſiſtance moyenne entre celle du pétrole ordinaire, & de l'aſphalte ou bitume de Judée.

Les différens naphtes ſe trouvent en Italie, dans le Duché de Modène, & au Mont Ciaro, à douze lieues de Plaiſance. *Kempfer* rapporte dans ſes *Amœnitates exoticæ*, qu'on le ramaſſe en grande quantité dans pluſieurs endroits de la Perſe. Le pétrole coule en Sicile & dans pluſieurs autres lieux de l'Italie; en France, au village de Gabian, dans le Languedoc; en Alſace; à Neuchatel en Suiſſe; en Ecoſſe, &c. Le piſſaſphalte & la poix minérale ſe tiroient autrefois de Babylone, dont ils ont ſervi à la conſtruction des murailles; de Raguſe en Grèce, & de l'étang de Samoſate, capitale de la Comagène en Syrie. On les tire aujourd'hui de la Principauté de Neuchatel & de Wallengin, du Puits de la Pège, à une lieue de Clermont-Ferrand en Auvergne, & de pluſieurs autres endroits.

Il faut obſerver à l'égard des différentes variétés que nous avons indiquées, qu'elles paroiſſent toutes avoir la même origine, & qu'elles ne diffèrent les unes des autres que par quelque modification particulière. La plupart des Naturaliſtes & des Chimiſtes attribuent leur formation à la décompoſition des bitumes ſolides par l'ac-

tion des feux fouterrains. Ils obfervent que le naphte paroît être l'huile la plus légère, que le feu dégage la première, & que celle qui lui fuccède acquérant de la couleur & de la confiftance, forme les diverfes fortes de pétroles; qu'enfin ces derniers unis à quelques fubftances terreufes ou altérées par les acides, prennent les caractères de la poix minérale ou du piffafphalte. Ils ont, pour étayer leur fentiment, une comparaifon fort exacte avec les phénomènes que préfente la diftillation du fuccin, qui fournit en effet une forte de naphte, & un pétrole plus ou moins brun fuivant le degré de chaleur, & le tems de l'opération. Enfin, ils obfervent que la nature préfente fouvent dans le même lieu toutes les efpèces de pétroles, depuis le naphte le plus léger jufqu'à la poix minérale. Tels font les bitumes fluides que l'on retire du mont Feftin dans le Duché de Modène. Quoique cette opinion foit très-vraifemblable, quelques Auteurs penfent que le pétrole eft une combinaifon huileufe minérale formée par l'acide vitriolique & quelque matière graffe.

On n'a point encore examiné les propriétés chimiques du pétrole. On fait feulement que le naphte eft très-volatil, & fi combuftible, qu'il s'enflamme par le voifinage de quelque matière en combuftion; il femble même attirer la flamme

à cauſe de ſa volatilité. On retire un phlegme acide du pétrole brun, & une huile qui d'abord eſt ſemblable au naphte, & qui ſe colore d'autant plus, que la diſtillation eſt plus avancée. Il reſte une matière épaiſſe comme le piſſaſphalte, qu'on peut rendre sèche & caſſante comme l'aſphalte, & réduire entièrement à l'état charbonneux par un feu plus vif.

Les diverſes eſpèces de pétrole ſont employées à différens uſages dans les pays où elles ſont abondantes. *Kempfer* nous apprend qu'on s'en ſert en Perſe pour s'éclairer, & qu'on en brûle dans des lampes à l'aide des mèches. On peut auſſi les faire ſervir au chauffage. M. *Lehman* dit que pour cet effet on verſe du naphte ſur quelques poignées de terre, & qu'on l'allume avec du papier; il s'enflamme tout-à-coup avec activité, mais il répand une fumée épaiſſe très-abondante, qui s'attache à tous les corps, & dont l'odeur eſt fort déſagréable. On croit auſſi que le pétrole entroit dans la compoſition du feu grégeois. On emploie encore le pétrole épais pour faire un mortier très-ſolide & très-durable. On retire de ce bitume, par la décoction du piſſaſphalte avec l'eau, une huile dont on ſe ſert pour gaudronner les vaiſſeaux.

Enfin, quelques Médecins ſe ſont ſervi avec ſuccès du pétrole dans les maladies des muſcles, la

paralysie, la foiblesse, &c. en en frottant la peau, ou en l'exposant à sa fumée. *Vanhelmont* regardoit les frictions faites avec le pétrole comme un très-bon remède pour les membres gelés, & il les conseilloit comme un excellent préservatif contre l'impression du froid.

LEÇON XLIII.

Des Eaux minérales.

Après nous être occupés de tous les corps qui composent le Règne minéral, & en avoir examiné les propriétés physiques, nous terminons l'histoire de ce Règne par celle des eaux minérales, parce que ces fluides tenant souvent en dissolution des matières terreuses, salines & métalliques, ensemble ou séparément, il eût été impossible d'en reconnoître l'existence, sans avoir auparavant acquis des connoissances sur les principes qui les minéralisent. Nous plaçons encore ici cet examen des eaux minérales avec d'autant plus d'avantage, qu'il pourra servir de résumé à ce que nous avons dit sur les minéraux, en rappelant la plupart des principes sur les moyens d'en faire l'analyse.

§. I. *Définition & hiſtoire des Eaux minérales.*

On donne le nom d'eaux minérales à ceux de ces fluides qui contiennent quelques minéraux en diſſolution. Cependant, comme il n'y a pas une eau, même parmi les plus pures que la nature nous préſente, qui ne ſoit imprégnée de quelques-unes de ces ſubſtances, on doit reſtreindre le nom d'eaux minérales à celles qui tiennent aſſez de matières en diſſolution pour produire un effet ſenſible ſur l'économie animale, & pour être ſuſceptibles de guérir ou de prévenir les maladies auxquelles nos corps ſont expoſés (*a*); c'eſt pour cela que le nom d'eaux médicinales paroîtroit beaucoup mieux convenir à ces fluides, que celui ſous lequel on les connoît communément, & que l'uſage ne permet pas de changer.

Les premières connoiſſances que l'on ait eues ſur les eaux minérales, ſont dues au haſard,

(*a*) On doit obſerver que des eaux qui ne contiennent point de principes ſenſibles à l'analyſe, peuvent cependant produire des effets marqués ſur l'économie animale ; il ſuffit pour cela qu'elles ſoient très-légères, très-vives, & que leur température ſoit au-deſſus de celles des eaux communes. C'eſt ainſi qu'agiſſent les eaux de Plombières & de Luxeuil, qui ne diffèrent des eaux pures que par leur chaleur.

comme toutes celles dont l'homme jouit. Les bons effets qu'elles auront produits chez ceux qui en auront ufé, ont fans doute été caufe qu'on les a diftinguées des eaux communes. Les premiers Savans qui ont réfléchi fur leurs propriétés, ne fe font guère attachés qu'à leurs qualités fenfibles; telles que la couleur, la pefanteur ou la légèreté, l'odeur & la faveur. *Pline* avoit cependant déjà diftingué un grand nombre d'eaux, foit par leurs propriétés phyfiques, foit par l'utilité qu'on pouvoit en retirer. Mais ce n'eft que dans le dix-feptième fiècle qu'on a commencé à chercher les moyens de connoître les différens principes tenus en diffolution dans les eaux, en les traitant par les procédés que la Chimie étoit feule capable de fournir. *Boyle* eft un des premiers qui, dans les belles expériences fur les couleurs qu'il publia à Oxford en 1763, fit connoître plufieurs réactifs capables d'indiquer, par les altérations de leurs couleurs, les fubftances diffoutes dans l'eau. L'Académie des Sciences fentit dès fon inftitution combien l'analyfe des eaux étoit importante, & *Duclos* entreprit en 1667 de faire l'examen de celles de la France. On trouve, dans les anciens Mémoires de cette Compagnie, les recherches de ce Chimifte fur cet objet. *Boyle* s'occupa des eaux minérales vers la fin du dix-feptième fiècle, &

il donna un Ouvrage ſur cette matière, en 1685. *Boulduc* publia en 1729 une méthode d'analyſer les eaux, beaucoup plus parfaite que celles qu'on avoit employées juſqu'à lui ; elle conſiſte à évaporer ces fluides à différentes repriſes, & à ſéparer par le filtre les ſubſtances qui ſe dépoſent, à meſure que l'évaporation a lieu. Pluſieurs Chimiſtes célèbres ſe ſont enſuite occupés avec beaucoup de ſuccès des eaux minérales. Chacun d'eux a fait des découvertes précieuſes, relativement aux différens principes contenus dans ces fluides. Ainſi *Boulduc* y a trouvé le natrum, dont il a déterminé la nature; M. *le Roy*, Médecin de Montpellier, le ſel marin calcaire; M. *Margraf*, le ſel marin à baſe de magnéſie; M. *Prieſtley*, l'acide crayeux; MM. *Monnet* & *Bergman*, le gaz hépatique. Ces deux derniers Chimiſtes, outre les découvertes dont ils ont enrichi l'analyſe des eaux, ont encore donné des traités complets ſur la manière de procéder à cette analyſe, & ils ont porté cette partie de la Chimie à un degré de préciſion beaucoup plus grand qu'elle ne l'avoit été avant eux. Outre cela, il exiſte des analyſes particulières d'un grand nombre d'eaux minérales, faites par des Chimiſtes très-habiles, & qui répandent beaucoup de jour ſur ce travail, regardé avec raiſon comme le plus difficile de tous ceux que

la Chimie préſente. Les bornes que nous devons nous preſcrire ne nous permettent pas d'entrer dans ces détails, qu'on trouve dans pluſieurs Ouvrages. D'ailleurs nous aurons ſoin d'indiquer les Auteurs des découvertes, à meſure que l'occaſion s'en préſentera.

§. II. *Principes contenus dans les Eaux minérales.*

Il n'y a que peu d'années qu'on connoît aſſez exactement toutes les ſubſtances qui peuvent être tenues en diſſolution dans les eaux. On conçoit que cela eſt dû à ce que la Chimie n'avoit pas encore fourni les connoiſſances exactes dont on avoit beſoin pour déterminer la nature de ces matières, & que ce n'eſt qu'à meſure qu'on a découvert des moyens de les reconnoître, qu'on a été certain de leur exiſtence. Une autre raiſon qui a encore retardé les progrès de la ſcience à cet égard, c'eſt que les matières minérales diſſoutes dans les eaux n'y ſont preſque jamais qu'à des doſes très-petites, & que d'ailleurs elles y ſont toujours mêlées pluſieurs enſemble; de ſorte qu'elles maſquent réciproquement les propriétés qui en conſtituent les caractères diſtinctifs. Quoi qu'il en ſoit, les recherches multipliées des Chimiſtes que nous avons cités, & d'un grand nombre d'autres que

nous citerons plus bas, ont appris qu'il y a quelques ſubſtances minérales qui ſe trouvent très-fréquemment dans les eaux; que quelques autres ne s'y rencontrent que rarement; enfin, que pluſieurs ne s'y rencontrent jamais. Paſſons maintenant en revue chaque claſſe de ces ſubſtances, ſuivant l'ordre dans lequel nous les avons examinées.

La terre quartzeuſe eſt quelquefois ſuſpendue dans les eaux, & comme elle y eſt dans un très-grand état de diviſion, elle y reſte en ſuſpenſion ſans ſe précipiter; mais elle n'y exiſte jamais qu'en quantité infiniment petite.

L'argile paroît auſſi s'y rencontrer; la fineſſe extrême de cette terre, qui fait qu'elle ſe trouve partagée dans tous les points des eaux, eſt en même-tems cauſe qu'elle en trouble la tranſparence. En effet les eaux argileuſes ſont louches, blanchâtres, & ont une couleur de perle ou d'opale; elles ſont auſſi graſſes au toucher, & ont reçu le nom de ſavonneuſes.

La chaux, la magnéſie & la terre peſante ne ſont jamais pures dans les eaux; elles y ſont toujours combinées avec des acides.

Les alkalis fixes ne s'y rencontrent jamais non plus dans leur état de pureté, mais ils s'y trouvent fréquemment dans l'état de ſels neutres.

Il en eſt de même de l'alkali volatil & de la

plupart des acides. Cependant l'acide crayeux eſt ſouvent libre & jouiſſant de toutes ſes propriétés dans les eaux. Il conſtitue même une claſſe particulière d'eaux minérales, connues ſous le nom d'eaux gazeuſes, ſpiritueuſes ou acidules.

Parmi les ſels neutres parfaits, il n'y a guère que le ſel de *Glauber*, le ſel marin, le ſel fébrifuge, le ſel marin & la ſoude crayeuſe qui ſont fréquemment tenus en diſſolution dans les eaux minérales. Le nitre & le tartre crayeux s'y trouvent fort rarement.

La ſélénite, le ſel marin calcaire, la craie, le ſel d'Epſom, le ſel marin à baſe de magnéſie, & la magnéſie crayeuſe ſont ceux des ſels neutres terreux qui ſe rencontrent le plus communément dans les eaux. Quant au nitre calcaire & au nitre de magnéſie, que quelques Chimiſtes ont annoncés, ces ſels ne ſe trouvent ordinairement que dans les eaux ſalées, & preſque jamais dans les eaux minérales proprement dites.

Les ſels neutres argileux & ceux à baſe de terre peſante ne ſont preſque jamais en diſſolution dans les eaux. L'alun paroît exiſter dans quelques eaux (*a*).

(*a*) Nous ne parlons pas de l'opinion de *le Givre* & des autres Chimiſtes, qui regardoient l'alun comme un des prin-

Le gaz inflammable pur ne s'eſt point encore rencontré tenu en diſſolution dans les eaux minérales.

On n'a point trouvé le ſoufre pur dans ces fluides; quelquefois, quoique très-rarement, il y exiſte en petite quantité dans l'état de foie de ſoufre; mais le plus ſouvent, c'eſt le gaz hépatique ou la vapeur du foie de ſoufre qui les minéraliſe & qui conſtitue les eaux ſulfureuſes.

Enfin, parmi les métaux, le fer eſt le plus fréquemment diſſous dans les eaux, & il peut s'y trouver dans deux états, ou combiné avec l'acide crayeux, ou uni à l'acide vitriolique. Quelques Chimiſtes ont penſé qu'il pouvoit auſſi y être diſſous dans ſon état métallique & ſans intermède acide; mais, comme ce métal n'exiſte preſque jamais dans la nature ſans être, ou dans l'état de rouille, ou dans celui de vitriol, l'opinion de ces Savans ne pouvoit être adoptée que dans le tems où l'on ne connoiſſoit point encore l'acide crayeux, & où l'on étoit embarraſſé pour concevoir la diſſolubilité du fer dans l'eau, ſans le ſecours de l'acide vitriolique.

---

cipes les plus conſtans des eaux minérales; mais des analyſes exactes qui ont démontré à M. *Mitouart* la préſence de l'alun dans les eaux de la Dominique de Vals, & à M. *Opoix* l'exiſtence de ce ſel dans les eaux de Provins.

Quant au bitume que plusieurs Auteurs ont admis dans les eaux, jusqu'à M. *le Roy*, la plupart des Chimistes en nient aujourd'hui l'existence. En effet, comme c'étoit spécialement d'après le goût amer que l'on soupçonnoit ce corps huileux dans les eaux, on sait que cette saveur, qui n'existe point dans le bitume, dépend entièrement du sel marin calcaire. Il n'est pas difficile de concevoir comment l'eau qui coule dans l'intérieur du globe, & sur-tout des montagnes, peut se charger des différentes substances dont nous venons d'offrir la liste. On conçoit encore, d'après la nature des couches de terre que les eaux parcourent, d'après leur étendue, pourquoi elles sont plus ou moins chargées de principes, pourquoi la quantité & la nature de ces principes varient quelquefois, sur-tout si l'on a égard aux changemens de direction que ces fluides peuvent éprouver par les altérations multipliées dont le globe est susceptible, spécialement à sa surface & dans les endroits les plus élevés.

§. III. *Diverses classes des Eaux minérales.*

D'après ce que nous venons d'exposer sur les diverses matières qui sont ordinairement contenues dans les eaux minérales, on voit qu'il seroit possible de faire autant de classes de ces

fluides, qu'il y a de corps terreux, ſalins & métalliques qui peuvent y être tenus en diſſolution; & qu'ainſi le nombre de ces claſſes ſeroit aſſez conſidérable. Mais il faut obſerver à cet égard que jamais une des ſubſtances que nous avons paſſées en revue ne ſe trouve ſeule & iſolée dans les eaux ; & qu'au contraire elles y ſont ſouvent diſſoutes au nombre de trois, quatre, cinq ou même davantage. Voilà donc une difficulté qui s'oppoſe à ce qu'on puiſſe faire une diviſion méthodique des eaux, relativement aux principes qu'elles contiennent. Cependant en ayant égard à celle des matières contenues dans les eaux qui eſt la plus abondante, & dont les propriétés ſont les plus énergiques, on aura une diſtinction qui, ſans être très-exacte, ſuffira pour faire reconnoître chacun de ces fluides, & pour pouvoir juger de leurs vertus. Tel eſt le parti qu'ont pris les Chimiſtes qui ſe ſont occupés des eaux minérales en général. M. *Monnet* a établi trois claſſes d'eaux minérales; les alkalines, les ſulfureuſes & les ferrugineuſes. Les découvertes faites depuis ce Chimiſte exigent que l'on reconnoiſſe un plus grand nombre de claſſes des eaux. M. *Duchanoy*, qui a donné un Ouvrage eſtimable ſur l'art d'imiter les eaux minérales, en diſtingue dix; ſavoir, les eaux gazeuſes, les eaux alkalines, les eaux terreuſes, les eaux fer-

rugineuſes, les eaux chaudes ſimples, les eaux thermales gazeuſes, les eaux ſavonneuſes, les eaux ſulfureuſes, les eaux bitumineuſes & les eaux ſalines. Quoiqu'on puiſſe reprocher à cet Auteur d'avoir multiplié les claſſes des eaux, puiſqu'on ne connoît pas d'eaux gazeuſes pures & d'eaux bitumineuſes, ſa diviſion eſt ſans contredit la plus complète, celle qui donne une idée plus exacte de la nature des différentes eaux minérales; celle enfin qui convenoit le mieux à ſon ſujet. Pour préſenter un tableau de l'ordre qu'on peut établir dans les eaux, relativement aux principes qu'elles contiennent, & pour compléter ce que nous avons déjà dit ſur cet objet, nous propoſerons une diviſion des eaux moins étendue, & qui nous paroît plus méthodique que celle de M. *Duchanoy*, en obſervant toutefois que nous ne regardons pas les eaux thermales ſimples comme des eaux minérales, puiſqu'elles ne ſont que de l'eau chaude, ſuivant les meilleurs Chimiſtes; nous ne parlerons pas non-plus des eaux bitumineuſes, parce qu'on n'en connoît point encore de véritables dans la nature.

Claſſe I. *Eaux acidules.*

Les eaux gazeuſes, qu'il vaut mieux appeler eaux acidules, ſont celles dans leſquelles l'acide

crayeux domine. Elles ſe reconnoiſſent à leur piquant, à la facilité avec laquelle elles bouillent & forment des bulles par la ſimple agitation. Elles rougiſſent la teinture de tourneſol, précipitent l'eau de chaux & le foie de ſoufre. Comme on ne connoît pas encore d'eaux qui ne contiennent que cet acide pur & iſolé, nous croyons qu'on pourroit ſubdiviſer cette claſſe en pluſieurs ordres, ſuivant les autres principes qui y ſont contenus, ou les modifications qu'elles offrent. Toutes paroiſſent contenir plus ou moins d'alkali & de terre calcaire; mais leurs différens degrés de chaleur fourniſſent un très-bon moyen de les diviſer en deux ordres. Le premier comprendroit les eaux acidules & alkalines froides, telles que celles de Seltz, de Saint-Myon, de Bard, de Langeac, de Chateldon, de Vals, &c. On mettroit dans le ſecond les eaux acidules & alkalines chaudes ou thermales, comme celles du Mont-d'Or, de Vichy, de Châtelguyon, &c.

Claſſe II. *Eaux ſalines.*

Nous entendons avec M. *Duchanoy*, par le nom d'eaux ſalines, celles qui tiennent une aſſez grande quantité de ſels neutres en diſſolution pour agir d'une manière très-marquée, & le plus ſouvent comme purgatives ſur l'économie animale.

male. La théorie & la nature de ces eaux ſont faciles à découvrir ; elles ſont entièrement ſemblables aux diſſolutions des ſels faites dans nos Laboratoires ; ſeulement elles contiennent preſque toujours deux ou trois eſpèces de ſels différens. Le ſel de *Glauber* y eſt fort rare ; le ſel d'Epſom , le ſel marin, le ſel marin calcaire ſont les principes ſalins qui les minéraliſent enſemble ou ſéparément. Les eaux de Sedlitz, de Seydſchutz, d'Egra, ſont chargées de ſel d'Epſom, ſouvent mêlé avec du ſel marin calcaire. Celles de Balaruc contiennent du ſel marin, de la craie, & du ſel marin à baſe terreuſe; celles de Bourbonne, de ſel marin, de la ſélénite & de la craie ; celles de la Mothe ſont plus compoſées que les précédentes, & tiennent en diſſolution du ſel marin, de la ſélénite, de la craie, du ſel d'Epſom, du ſel marin à baſe de magnéſie, & une matière extractive. Il faut obſerver ſur ce ſujet que les ſels à baſe de magnéſie ſont beaucoup plus communs dans les eaux qu'on ne l'a penſé juſqu'à préſent, & qu'il y a encore peu d'analyſes dans leſquelles ils aient été bien reconnus, & ſur-tout bien diſtingués du ſel marin calcaire.

Claſſe III. *Eaux ſulfureuſes.*

On a donné le nom d'eaux ſulfureuſes aux eaux minérales qui paroiſſent jouir de quelques

propriétés du ſoufre, comme l'odeur, & la propriété de colorer l'argent. Les Chimiſtes ont été très-long-tems dans l'ignorance ſur le vrai principe minéraliſant de ces eaux. La plupart ont cru que c'étoit du ſoufre ; mais ils n'ont jamais pu parvenir à le démontrer, ou au moins ils n'en ont trouvé que des atômes. Ceux qui ſe ſont occupés de quelques-unes de ces eaux, y ont admis, ou de l'eſprit ſulfureux ou du foie de ſoufre. MM. *Venel* & *Monnet* ſont les premiers qui ſe ſoient élevés contre cette opinion. Le dernier ſur-tout a fort approché du but, en regardant les eaux ſulfureuſes comme imprégnées de la ſeule vapeur du foie de ſoufre. M. *Rouelle* le jeune a dit auſſi qu'on pouvoit imiter ces fluides en agitant de l'eau en contact avec l'air dégagé du foie de ſoufre par un acide. M. *Bergman* a fort étendu cette doctrine en examinant les propriétés du gaz hépatique dont nous avons parlé à l'article du ſoufre ; il a prouvé que c'eſt ce gaz qui minéraliſe les eaux ſulfureuſes, qu'il a appelées d'après cela eaux hépatiques ; & il a donné les moyens d'y reconnoître la préſence du ſoufre. Malgré ces découvertes, M. *Duchanoy* en parlant des eaux ſulfureuſes, y admet du foie de ſoufre, tantôt alkalin, calcaire ou argileux, & il ſuit en cela l'opinion de M. *le Roy* de Montpellier, qui, comme nous l'avons expoſé

dans l'hiſtoire du ſoufre, propoſoit pour imiter ces eaux, de faire un foie de ſoufre à baſe de magnéſie. Peut-être exiſte-t-il en effet des eaux qui contiennent véritablement un peu de foie de ſoufre, tandis que les autres ne ſont minéraliſées que par le gaz hépatique. En ce cas il faudroit diſtinguer deux ordres d'eaux ſulfureuſes. On pourroit peut-être nommer hépatiques celles qui tiennent un peu de foie de ſoufre en nature, & hépatiſées celles qui ne ſont imprégnées que du gaz hépatique. Les eaux de Barèges & de Cauterets, les eaux Bonnes paroiſſent appartenir au premier ordre; & celles de Saint-Amant, d'Aix-la-Chapelle, de Montmorency au ſecond. Toutes ces eaux ſont thermales.

Claſſe IV. *Eaux ferrugineuſes.*

Le fer étant le métal le plus abondant & le plus altérable, il n'eſt pas étonnant que l'eau s'en charge facilement. Auſſi les eaux ferrugineuſes ſont-elles les plus abondantes & les plus communes des eaux minérales. La Chimie moderne a répandu beaucoup de lumières ſur cette claſſe d'eaux. Autrefois on les croyoit toutes vitrioliques. M. *Monnet* s'eſt aſſuré que la plupart ne contiennent pas de vitriol; & il a penſé que le fer y étoit diſſous ſans l'intermède d'un acide.

Aujourd'hui l'on ſait que le fer qui n'eſt point dans l'état de vitriol, eſt diſſous à l'aide de l'acide crayeux, & forme le ſel que nous avons déſigné ſous le nom de craie de fer. MM. *Lane*, *Rouelle*, & pluſieurs autres Chimiſtes, ont mis cette vérité hors de doute. La quantité plus ou moins grande de l'acide crayeux & l'état du fer dans les eaux qui lui doivent ſes vertus, nous engagent à diſtinguer cette quatrième claſſe en trois ordres. Le premier comprend les eaux acidules martiales dans leſquelles le fer eſt tenu en diſſolution par l'acide crayeux, dont la ſurabondance les rend piquantes & aigrelettes. Les eaux de Buſſang, de Spa, de Pyrmont, de Pougue, & la Dominique de Vals entrent dans ce premier ordre. Le ſecond comprend les eaux martiales ſimples, dans leſquelles le fer eſt diſſous par l'acide crayeux, ſans que ce dernier y ſoit excédent; & conſéquemment ces eaux ne ſont point acidules. Celles de Forges, d'Aumale, de Condé, ainſi que le plus grand nombre des eaux ferrugineuſes, ſont de cet ordre. Cette diſtinction dans les eaux ferrugineuſes a été faite par M. *Duchanoy*. Mais nous ajoutons un troiſième ordre, d'après M. *Monnet*; c'eſt celui des eaux vitrioliques. Quoique ces eaux ſoient extrêmement rares, il en exiſte cependant quelques-unes. M. *Monnet* a mis dans cet ordre les

eaux de Paſſy. M. *Opoix* admet le vitriol de mars, & même en aſſez grande doſe dans les eaux de Provins ; il eſt vrai que M. *de Fourcy* en a nié l'exiſtence, & regarde le fer de ces eaux comme diſſous par l'air fixe ; mais on ne peut point encore ſe décider ſur cet objet ; parce que les réſultats de ces Chimiſtes ſont entièrement oppoſés entr'eux, & demandent un nouvel examen. Il faut ajouter que le fer ne ſe trouve pas ſeul dans les eaux ; il y eſt mêlé avec de la craie, de la ſélénite, des ſels marins à baſe de magnéſie, de chaux ou d'alkalis, &c. Cependant comme le métal qu'elles contiennent eſt la principale baſe de leurs propriétés, elles doivent être nommées martiales d'après les principes que nous avons établis (*a*).

Quant aux eaux ſavonneuſes admiſes par M. *Duchanoy*, on doit attendre, pour prononcer ſur cet apperçu, que l'expérience chimique &

(*a*) Dans le dénombrement des eaux, diviſées par Claſſes, nous ne parlons pas de celles qui peuvent contenir de l'arſenic & du cuivre, parce qu'on doit les regarder comme des poiſons. Nous paſſons également ſous ſilence les eaux qui contiennent de l'alkali volatil ou du ſel ammoniac, qui eſt le produit de la putréfaction des matières organiques ſur leſquelles elles ont croupi ; ces eſpèces d'eaux n'appartiennent point aux eaux médicinales.

médicinale ait prononcé ſur la cauſe de leur propriété ſavonneuſe, que ce Médecin attribue à de l'argile, & ſur les effets qu'elles peuvent produire dans l'économie animale, comme médicamens, en raiſon de cette propriété.

§. IV. *Examen des Eaux minérales, d'après leurs propriétés phyſiques.*

Après avoir expoſé les différentes matières qui peuvent ſe rencontrer dans les eaux, après avoir préſenté une légère eſquiſſe de la manière dont on peut les diviſer en claſſes & en ordres, d'après leurs principes, il eſt néceſſaire de donner les moyens d'en faire l'analyſe, & de reconnoître avec le plus d'exactitude poſſible les ſubſtances qu'elles tiennent en diſſolution. Cette analyſe a été regardée comme la partie la plus difficile de la Chimie, avec d'autant plus de raiſon qu'elle demande une parfaite connoiſſance de tous les phénomènes chimiques, jointe à l'habitude de la manipulation. C'eſt pour cela que nous avons placé l'article des eaux minérales à la fin du Règne minéral. Pour parvenir à connoître avec préciſion la nature d'une eau qu'on veut examiner, 1°. il faut obſerver la ſituation de la ſource, décrire avec exactitude les lieux voiſins, & ſur-tout les couches des minéraux dont le ſol eſt compoſé; faire à cet effet des fouilles

plus ou moins profondes, & tâcher de découvrir par l'inſpection du local les ſubſtances dont l'eau peut s'être chargée. 2°. On examine enſuite les propriétés phyſiques de l'eau, telles que ſa ſaveur, ſon odeur, ſa couleur, ſa transparence, ſa peſanteur, ſa température. On doit être muni à cet effet de deux thermomètres qui marchent bien enſemble, & d'un pèſe-liqueur. On doit auſſi faire ces expériences préliminaires dans différentes ſaiſons, à différentes heures du jour, & ſur-tout à différentes époques, ſuivant l'état de l'atmoſphère. Une ſéchereſſe long-tems continuée, ou des pluies abondantes, influent ſingulièrement ſur les eaux. Ces premiers eſſais indiquent ordinairement la claſſe à laquelle on doit rapporter l'eau que l'on traite, & dirigent le reſte de l'analyſe. 3°. Les dépôts formés au fond des baſſins, les ſubſtances qui nagent ſur l'eau, les matières ſublimées ſont encore un objet de recherches importantes qu'on ne doit pas négliger. Alors on peut procéder à l'analyſe qui ſe fait de trois manières, par les réactifs, par la diſtillation & par l'évaporation.

§. V. *Examen des Eaux minérales par les réactifs.*

On donne le nom de réactifs à des ſubſtances que l'on mêle aux eaux, pour reconnoître d'après

les phénomènes qu'elles préſentent, la nature des matières que les eaux tiennent en diſſolution.

Les meilleurs Chimiſtes ont toujours regardé l'emploi des réactifs comme un moyen très-incertain pour découvrir les principes des eaux minérales. Ils ſe ſont fondés ſur ce que leur action n'indiquoit pas d'une manière exacte la nature des matières tenues en diſſolution dans ces eaux; ſur ce qu'on ignoroit ſouvent quelle étoit la cauſe des changemens qui arrivent dans ces fluides par leur mêlange; en effet, les matières ſalines que l'on emploie ordinairement dans cette analyſe, ſont ſuſceptibles d'y produire un grand nombre de phénomènes ſur leſquels il eſt ſouvent fort difficile de prononcer. Auſſi la plupart de ceux qui ſe ſont livrés à ce genre de travail n'ont eu que peu de confiance dans l'adminiſtration des réactifs; ils ont penſé que l'évaporation fourniſſoit un moyen beaucoup plus ſûr de reconnoître la nature & la quantité des principes des eaux minérales; & il paſſe pour conſtant dans les meilleurs Ouvrages ſur l'analyſe de ces fluides, que l'on ne doit ſe ſervir de ces ſubſtances que comme des moyens auxiliaires, tout au plus capables d'indiquer ou de faire ſoupçonner la nature des principes qui conſtituent les eaux. C'eſt pour cela que les Ana-

liftes modernes n'ont admis qu'un certain nombre de réactifs, & ont de beaucoup diminué la lifte de ceux que les premiers Chimiftes avoient employés.

Cependant on ne fauroit douter aujourd'hui que la chaleur néceffaire pour évaporer les eaux, quelque foible qu'elle foit, ne puiffe produire des altérations fenfibles dans leurs principes, & les dénaturer tellement que leur réfidu, examiné par les différens moyens que la Chimie fournit, donne des compofés tout-à-fait différens de ceux qui étoient tenus en diffolution dans ces eaux. La perte des matières gazeufes, qui font fouvent un des principaux agens des eaux minérales, change fingulièrement leur nature, & produit outre la précipitation de plufieurs corps qui ne doivent leur folubilité qu'à la préfence de ces fubftances volatiles, une réaction entre les autres matières fixes qui en altèrent les propriétés. Les phénomènes des doubles décompofitions que la chaleur eft capable d'opérer entre des compofés qui ne s'altèrent point dans l'eau froide, ne feront appréciés qu'après une longue fuite d'expériences fur lefquelles on ne peut encore avoir que des apperçus. Sans entrer dans de plus longs détails, il nous fuffira que cette affertion foit démontrée aux yeux de tous les Chimiftes, pour nous convaincre qu'il ne faut pas s'en rap-

porter entièrement à l'évaporation. Ne reste-t-il donc point de moyen de reconnoître la nature particulière des substances tenues en dissolution dans les eaux, sans avoir recours à la chaleur; & les connoissances exactes dont les travaux multipliés des Modernes ont enrichi la Chimie, ne fournissent-elles pas quelque procédé pour corriger les erreurs qui peuvent naître de l'évaporation? Les détails dans lesquels je vais entrer, & que je tire d'un Mémoire que j'ai lu à la Société Royale de Médecine, prouveront que les réactifs bien purs, & employés d'une manière particulière, peuvent être beaucoup plus utiles dans l'analyse des eaux minérales qu'on ne l'a cru jusqu'à présent.

Parmi le nombre considérable de réactifs que l'on a proposés pour l'analyse des eaux minérales, ceux dont on doit attendre le plus de lumières, sont la teinture de tournesol, le sirop de violettes, l'eau de chaux, l'alkali fixe caustique, l'alkali volatil caustique, l'huile de vitriol, l'acide nitreux, la lessive saturée de la partie colorante du bleu de Prusse, la teinture spiritueuse de la noix de galle, & les dissolutions nitreuses de mercure & d'argent. M. *Bergman* y joint le papier coloré par la teinture aqueuse de fernambouc qui devient bleue par les alkalis; la teinture aqueuse de *terra merita*, que les

mêmes ſels font paſſer au rouge brun; l'acide du ſucre, pour indiquer la préſence de la plus petite quantité poſſible de chaux, & pluſieurs autres qui ont été propoſés par la plupart des Chimiſtes; mais ceux que nous avons indiqués ſuffiſent pour faire reconnoître toutes les ſubſtances contenues dans les eaux minérales.

Les effets & l'uſage de ces principaux réactifs ont été expliqués par tous les Chimiſtes; mais ils n'ont pas aſſez inſiſté ſur leur état. Avant de les employer, il eſt très-important de connoître parfaitement leur nature afin de ne ſe pas tromper ſur leurs effets. M. *Bergman* s'eſt très-étendu ſur des altérations qu'ils ſont ſuſceptibles de produire. Ce célèbre Chimiſte annonce qu'un papier coloré avec la teinture de tourneſol prend un bleu plus foncé par les alkalis, mais qu'il n'eſt pas altéré par l'air fixe ou par l'acide crayeux qu'il appelle acide aërien. Comme c'eſt ſpécialement pour reconnoître la préſence de cet acide que cette partie colorante eſt utile, il conſeille de n'employer que ſa teinture à l'eau, & de l'étendre aſſez pour qu'elle ait une couleur bleue. Il rejette abſolument le ſirop de violettes, parce qu'il eſt ſujet à fermenter, & parce qu'on n'en a preſque jamais de vrai en Suède. M. *de Morveau* ajoute, dans une note, qu'il eſt aiſé de diſtinguer un ſirop coloré par le bleuet

ou le tournesol, à l'aide du sublimé corrosif qui lui donne une couleur rouge, tandis qu'il verdit le véritable sirop de violettes.

L'eau de chaux est un des réactifs les plus utiles pour l'analyse des eaux minérales, quoique peu de Chimistes en ayent fait une mention expresse dans leurs Ouvrages. Ce fluide décompose les sels métalliques, sur-tout le vitriol martial dont il précipite le fer. Il sépare l'argile ou la magnésie des acides vitriolique & marin, auxquels ces substances se trouvent fréquemment unies dans les eaux. Il peut aussi indiquer, par la précipitation, la présence de l'acide crayeux. M. *Gioanetti*, Médecin de Turin, en a même fait un usage fort ingénieux pour reconnoître la quantité d'acide crayeux contenu dans les eaux de Saint-Vincent. Ce Chimiste, après avoir fait observer que le volume de cet acide, d'après lequel on a toujours jugé sa quantité, peut varier suivant la température de l'atmosphère, a mêlé neuf parties d'eau de chaux avec deux parties d'eau de Saint-Vincent. Il a pesé exactement la terre calcaire formée par le transport de l'acide crayeux de l'eau minérale sur la chaux, & il a trouvé, d'après le calcul de M. *Jacquin*, qui démontre l'existence de treize onces de cet acide dans trente-deux onces de craie, que l'eau de Saint-Vincent en contenoit un peu plus de

quinze grains; mais comme l'eau de chaux peut s'emparer de l'acide crayeux uni à l'alkali fixe aussi-bien que de celui qui est libre, M. *Gioanetti*, pour connoître exactement la quantité de ce dernier, a fait la même opération avec de l'eau privée de son acide libre par l'ébullition. Ce procédé pourra donc être employé pour y déterminer d'une manière exacte & facile le poids d'acide crayeux libre contenu dans une eau minérale gazeuse.

Une des principales raisons qui ont engagé les Chimistes à regarder comme très-infidèle l'action des réactifs dans l'analyse des eaux minérales, c'est qu'ils peuvent indiquer plusieurs substances différentes tenues en dissolution dans les eaux, & qu'il est alors très-difficile de savoir exactement l'effet qu'ils produisent. Cette vérité est sur-tout relative à l'alkali fixe considéré comme réactif, puisqu'il décompose tous les sels formés par l'union des acides avec l'argile, la magnésie, la chaux & les matières métalliques. Lorsque l'alkali précipite une eau minérale, on ne peut donc pas connoître par la seule inspection du précipité, la nature du sel terreux décomposé dans cette expérience? Son effet est encore plus incertain lorsqu'on emploie cet alkali saturé d'acide crayeux comme on le fait ordinairement, puisque l'acide qui lui est uni peut augmenter

la confufion. C'eft pour cela que je propofe l'alkali fixe cauftique très-pur. Il a d'ailleurs un avantage que ne préfente point l'alkali effervefcent: c'eft celui d'indiquer la préfence de la craie diffoute dans une eau gazeufe à la faveur de l'acide crayeux furabondant. Comme il s'empare de cet acide, la craie qui ceffe d'être foluble dans l'eau qui en eft privée fe précipite. Je me fuis affuré de ce fait en verfant de la leffive des Savoniers, récemment faite, dans une eau gazeufe artificielle qui tenoit de la craie en diffolution. Cette dernière fubftance s'eft précipitée à mefure que l'alkali fixe cauftique s'eft emparé de l'acide crayeux qui la tenoit en diffolution. En évaporant à ficcité l'eau filtrée, j'ai obtenu du fel de foude, faifant une très-vive effervefcence avec l'efprit de vitriol. L'alkali fixe cauftique peut encore occafionner un précipité dans les eaux minérales, fans qu'elles contiennent des fels terreux; il fuffit qu'elles tiennent en diffolution un fel neutre alkalin moins diffoluble, pour que l'alkali le précipite en s'uniffant à l'eau à peu près comme le fait l'efprit-de-vin. M. *Gioanetti* a obfervé ce phénomène dans les eaux de Saint-Vincent; il eft d'ailleurs facile de s'en convaincre en verfant de l'alkali cauftique fur une diffolution de tartre vitriolé, ou de fel marin; ces deux fels font bientôt précipités.

L'alkali volatil cauſtique eſt en général moins ſuſceptible d'erreur lorſqu'on le mêle aux eaux minérales, parce qu'il ne décompoſe que les ſels terreux à baſe de terre alumineuſe & de magnéſie, & qu'il ne précipite point les ſels calcaires. Mais il eſt important de faire deux obſervations ſur cet objet; la première, c'eſt qu'il faut avoir de l'alkali volatil très-cauſtique, & qui ne contienne pas un atôme d'acide crayeux; ſans cette précaution, il décompoſe les ſels à baſe de chaux par une double affinité; la ſeconde, c'eſt qu'il ne faut point laiſſer ce mêlange expoſé à l'air, lorſqu'on veut connoître ſon action pluſieurs heures après qu'il a été fait, parce que, comme l'a très-bien obſervé M. *Gioanetti*, ce ſel s'empare en peu de tems de l'acide crayeux de l'atmoſphère, & devient capable de décompoſer les ſels calcaires. Pour ne laiſſer aucun doute ſur ce point important, j'ai fait trois expériences déciſives. Après avoir diſſous dans de l'eau diſtillée quelques grains de ſélénite faite avec du ſpath calcaire tranſparent, & de l'eſprit de vitriol, (précaution indiſpenſable, parce que la craie ou blanc d'Eſpagne contient de la magnéſie auſſi-bien que l'eau de rivière) j'ai ſéparé cette diſſolution en deux parties; j'ai verſé dans la première quelques gouttes d'eſprit alkali volatil très-récent & très-cauſtique; j'ai mis ce mêlange dans un

flacon bien bouché. Au bout de vingt-quatre & de quarante-huit heures, il étoit clair & transparent sans aucun dépôt ; il n'y avoit donc point de décompofition. La feconde portion a été traitée de même avec l'efprit alkali volatil, mais mife dans un vaiffeau, dont l'ouverture large communiquoit avec l'air ; au bout de quelques heures il s'y étoit formé, à la partie fupérieure, un nuage qui a augmenté d'épaiffeur, & qui s'eft enfin précipité. Ce dépôt faifoit une vive effervefcence avec l'efprit de vitriol, & formoit de la félénite. L'acide crayeux que ce précipité contenoit, avoit donc été fourni par l'alkali volatil, qui l'avoit attiré de l'atmofphère. Cette combinaifon d'acide crayeux & de gaz alkalin forme un fel ammoniacal crayeux, capable de décompofer les fels calcaires à l'aide des doubles affinités, ainfi que l'ont démontré MM. *Black*, *Jacquin* & plufieurs autres Chimiftes, & comme on peut s'en convaincre en verfant une diffolution d'alkali volatil concret, ou de fel ammoniacal crayeux dans une diffolution de félénite, que l'alkali volatil cauftique ne trouble point. Enfin, pour affurer davantage l'étiologie de cette feconde expérience, j'ai pris la première portion unie à l'alkali volatil cauftique, & qui, ayant été confervée dans un vaiffeau fermé, n'avoit rien perdu de fa tranfparence ; j'ai renverfé le flacon qui

la

la contenoit ſur l'entonnoir d'un très-petit appareil pneumato-chimique, & j'ai fait paſſer dans ce mêlange à l'aide d'un ſiphon, le gaz acide crayeux dégagé de l'alkali fixe effervefcent par l'eſprit de vitriol. A meſure que les bulles de cet acide traverſoient le mêlange, il s'eſt troublé comme le fait l'eau de chaux. On a filtré, on a retrouvé de la craie ſur le filtre, & l'eau évaporée a fourni du ſel ammoniacal vitriolique. L'eau gazeuſe ou l'eſprit acide de la craie, a produit la même décompoſition dans un autre mêlange de ſélénite pure & d'alkali volatil cauſtique. Cette expérience déciſive prouve bien que ce n'eſt qu'à l'aide des doubles affinités, & par l'addition d'acide crayeux, que l'alkali volatil peut décompoſer la ſélénite. On voit d'après cela que lorſqu'on eſt obligé de conſerver le mêlange d'une eau minérale avec l'alki volatil, pendant pluſieurs heures, ce qui eſt néceſſaire, parce qu'il ne décompoſe certains ſels terreux que très-lentement, on doit faire cette expérience dans un vaiſſeau qui puiſſe boucher exactement, afin d'empêcher le contact de l'air capable de donner un faux réſultat. Cette précaution eſt en général très-importante dans l'uſage de tous les réactifs; elle eſt d'ailleurs indiquée par M. *Bergman* & par M. *Gioanetti*. J'ajouterai une obſervation ſur l'uſage de l'alkali volatil. Comme il eſt aſſez diffi-

cile d'avoir de l'alkali volatil parfaitement caustique, & qu'il est absolument nécessaire de l'avoir tel pour l'analyse des eaux minérales; on peut employer un moyen fort simple, & que j'ai souvent mis en usage avec succès. C'est de verser un peu d'esprit alkali volatil dans une cornue dont le bec plonge dans l'eau minérale; en chauffant légèrement la cornue, le gaz alkalin se dégage & passe très-caustique dans l'eau. S'il y occasionne un précipité, c'est que l'eau minérale contient du vitriol martial, ce qui se reconnoît constamment à la couleur du précipité, ou des sels à base de terre alumineuse & de magnésie. Il est assez difficile de prononcer d'après les propriétés physiques du précipité terreux, formé dans une eau par l'alkali volatil caustique, à laquelle de ces deux dernières bases on doit l'attribuer. Cependant, la manière dont il se forme peut indiquer quel est son caractère. En dissolvant six grains de sel d'Epsom dans quatre onces d'eau distillée, & six grains d'alun dans égale quantité de ce fluide, & faisant passer dans chacune de ces dissolutions un peu de gaz alkalin, celle du sel d'Epsom a été troublée sur le champ, tandis que celle de l'alun n'a commencé à se précipiter que vingt minutes après; on avoit eu le soin de mettre ce mêlange dans un flacon très-bien bouché. Le même phénomène a eu lieu avec

les ſels nitreux & marins de magnéſie & de terre alumineuſe, diſſous à quantité égale dans de l'eau diſtillée, & traités avec les mêmes précautions. La promptitude ou la lenteur de la précipitation d'une eau minérale par l'addition du gaz alkalin, fournit donc le moyen de reconnoître quel eſt le ſel terreux que ce gaz décompoſe. En général, les ſels à baſe de magnéſie ſont infiniment plus communs dans les eaux, que ceux à baſe de terre alumineuſe. Je ne dois pas oublier d'indiquer un fait obſervé par M. *Bergman*, c'eſt que l'alkali volatil eſt ſuſceptible de former, avec le vitriol de magnéſie ou le ſel d'Epſom, un compoſé dans lequel une portion non décompoſée de ce ſel neutre eſt combinée avec une portion de ſel ammoniacal ſecret de *Glauber*. Peut-être cette portion non décompoſée de ſel d'Epſom forme-t-elle avec le ſel ammoniacal vitriolique, un ſel neutre mixte analogue au ſel alembroth. L'alkali volatil ne précipite donc qu'une partie de la magnéſie, & ne peut indiquer exactement la quantité du ſel d'Eſpom, dont elle eſt la baſe. Auſſi l'eau de chaux me paroît-elle préférable pour reconnoître la nature & la doſe des ſels à baſe de magnéſie, contenus dans les eaux minérales. Elle a auſſi la propriété de précipiter les ſels à baſe de terre alumineuſe beaucoup

plus abondamment & plus promptement que ne le fait le gaz alkalin (*a*).

L'acide vitriolique concentré précipite en blanc mat une eau qui contient de la terre pesante, ſuivant M. *Bergman ;* mais comme, d'après le même Chimiſte, cette terre ne ſe trouve que très-rarement dans les eaux minérales, je dois paſſer aux autres effets de ce réactif. Lorſqu'il produit des bulles dans une eau, il indique la préſence de la craie, de l'alkali fixe crayeux, ou de l'acide crayeux pur. On peut diſtinguer chacune de ces ſubſtances par quelques phénomènes particuliers. Si l'on fait chauffer une eau chargée de craie, dans laquelle on a verſé de l'acide vitriolique, il ſe forme promptement une pellicule & un dépôt ſéléniteux; ce qui n'arrive point dans les eaux ſimplement alkalines. Il ſembleroit au premier coup-d'œil que la ſélénite devroit ſe précipiter dès que l'on verſe l'acide vitriolique dans une eau crayeuſe; ce-

(*a*) On s'appercevra facilement que je répète pluſieurs faits déjà expoſés dans le cours de cet Ouvrage. Je n'ai pas craint de le faire, pour rendre ce petit Traité ſur l'analyſe des eaux plus clair & plus complet, & pour raſſembler, ſur les moyens de les analyſer, toutes les connoiſſances qu'il me paroît indiſpenſable de poſſéder, lorſqu'on veut ſe livrer à ce genre de travail.

pendant il eſt très-rare que cela arrive ſans le ſecours de la chaleur, parce que ces eaux contiennent le plus ſouvent de l'acide crayeux ſurabondant qui favoriſe la diſſolution de la ſélénite, & qu'il eſt néceſſaire de les priver de cet acide avant que ce ſel puiſſe s'en ſéparer. On peut ſe convaincre de ce fait, en jetant quelques gouttes d'acide vitriolique concentré dans une certaine quantité d'eau de chaux précipitée, & éclaircie enſuite par l'acide crayeux. Si l'eau de chaux eſt très-chargée de terre calcaire régénérée, il ſe forme un précipité ſéléniteux au bout de quelques minutes, ou plus lentement & à meſure que l'acide crayeux libre s'en ſépare. Si elle ne précipite pas par le ſimple repos, ce qui arrive lorſque l'eau eſt peu chargée de ſélénite & contient beaucoup d'acide crayeux ſurabondant, il ſuffit de la chauffer légèrement pour qu'il ſe forme une pellicule ſéléniteuſe, & un précipité de même nature.

L'eſprit de nitre concentré eſt recommandé par M. *Bergman*, pour précipiter le ſoufre des eaux hépatiques, appelées ſulfureuſes avant lui. Sans adopter la théorie de ce célèbre Chimiſte, qui regarde le gaz hépatique comme du ſoufre mis dans l'état gazeux par la chaleur & le phlogiſtique; ſans penſer avec lui que l'eſprit de nitre en précipite le ſoufre, en s'emparant du

phlogistique & en dégageant la chaleur, j'ai cru devoir faire mention de ce moyen, très-utile pour reconnoître la présence du soufre dans les eaux sulfureuses ou hépatiques. Pour s'assurer de ce fait, il suffit de verser quelques gouttes d'esprit de nitre fumant sur de l'eau distillée, dans laquelle on a recu à l'appareil pneumato-chimique, le gaz qui se dégage du foie de soufre caustique chauffé dans une cornue. Cette eau hépatique artificielle qui diffère légèrement des eaux sulfureuses naturelles, en ce qu'elle est difficile à filtrer, & qu'elle paroît toujours un peu louche, donne en quelques instans un précipité avec l'acide nitreux. Ce précipité est d'un blanc jaunâtre; recueilli sur un filtre & séché, il brûle avec la flamme & l'odeur propres au soufre, dont il a tous les caractères. Il paroît que l'esprit de nitre altère le gaz hépatique, comme il le fait à l'égard de toutes les matières inflammables, à l'aide de la grande quantité d'air pur qu'il contient. S'il est le seul acide qui jouisse de cette propriété, c'est qu'il est celui de tous qui adhère le moins à l'air qui le constitue. C'est par la même raison qu'il agit en général sur toutes les matières combustibles, & qu'il les réduit à l'état de corps brûlés, beaucoup plus rapidement que les autres acides.

Aucun réactif n'est encore moins connu, re-

lativement à ſa manière d'agir, que l'alkali phlogiſtiqué. Il y a long-tems que les Chimiſtes ſe ſont apperçus que cette liqueur préparée avec le ſang de bœuf, contenoit du bleu de Pruſſe tout formé. On a cru qu'on pouvoit en ſéparer ce bleu à l'aide d'un acide, & on l'a propoſé dans cet état, comme une ſubſtance capable de démontrer le fer exiſtant dans les eaux minérales. Feu M. *Bucquet* ayant obſervé qu'un alkali phlogiſtiqué précipité par un acide, contenoit encore du bleu de Pruſſe qui s'en précipitoit peu à peu, eut ſoin de ſéparer ce bleu par le moyen de la filtration ; l'alkali en dépoſa de nouveau, & il a été filtré plus de vingt fois dans l'eſpace de deux années, ſans être totalement privé de bleu de Pruſſe. Je conſerve cette liqueur préparée depuis plus de cinq ans ; elle a encore une belle couleur bleue. La partie colorante du bleu de Pruſſe ſeroit-elle contenue dans la leſſive phlogiſtiquée, comme le penſoit M. *Bucquet*, & comme l'a dit depuis M. *Baunach ?* Quoi qu'il en ſoit, on doit bannir cette leſſive de l'emploi des réactifs. M. *Macquer*, d'après ſa brillante découverte ſur la décompoſition du bleu de Pruſſe par les alkalis, a propoſé la liqueur ſaturée de la matière colorante de ce bleu, pour reconnoître la préſence du fer dans les eaux minérales ; cependant, comme cette liqueur con-

tient encore un peu de bleu de Pruſſe, que l'on peut en ſéparer par un acide, ainſi que M. *Macquer* l'a indiqué, M. *Baumé* conſeille d'ajouter à cet alkali Pruſſien deux à trois onces de vinaigre diſtillé par livre, de le faire digérer à une douce chaleur, juſqu'à ce que tout le bleu de Pruſſe ſoit précipité; alors on y verſe de l'alkali fixe pur pour ſaturer l'acide du vinaigre. Malgré ce procédé très-ingénieux, nous avons eu occaſion d'obſerver, M. *Bucquet* & moi, que cet alkali Pruſſien purifié par le vinaigre laiſſoit dépoſer du bleu à la longue, & ſur-tout par l'évaporation au feu. M. *Gioanetti*, que j'ai déjà eu pluſieurs fois occaſion de citer avec éloge, a fait la même obſervation, en évaporant à ſiccité l'alkali Pruſſien purifié par la méthode de M. *Baumé*. Il a propoſé deux procédés pour obtenir cette liqueur plus pure & totalement exempte de fer; il conſeille dans l'un, de ſurcharger l'alkali Pruſſien de vinaigre diſtillé, de l'évaporer juſqu'à ſiccité à une douce chaleur, de diſſoudre la maſſe reſtante dans de l'eau diſtillée, & de filtrer cette diſſolution. Tout le bleu de Pruſſe reſte ſur le filtre, & la liqueur n'en contient plus. L'autre procédé conſiſte à neutraliſer cet alkali avec une diſſolution d'alun; on le filtre & on en ſépare le tartre vitriolé par l'évaporation. Ces deux liqueurs ne

donnent pas un atôme de bleu de Pruſſe avec les acides purs, ni par l'évaporation juſqu'à ſiccité. On a auſſi propoſé l'alkali volatil ſaturé de la matière colorante du bleu de Pruſſe, qui a les mêmes inconvéniens, & qu'on peut purifier de même. L'eau de chaux ſaturée de la matière colorante du bleu de Pruſſe, dont j'ai parlé à l'article du fer, m'a paru exempte de ces inconvéniens. Verſée ſur une diſſolution de vitriol martial, elle forme ſur le champ un bleu de Pruſſe pur & ſans mêlange de vert. Les acides n'en précipitent pas un atôme de bleu. Elle ne contient donc pas de fer, & elle eſt préférable aux alkalis Pruſſiens pour eſſayer les eaux minérales. Ce phénomène dépend ſans doute de ce que la chaux diſſoute dans l'eau n'a pas, à beaucoup près, la même action ſur le fer que les alkalis. Cette eau de chaux Pruſſienne m'a paru très-propre à faire reconnoître les eaux martiales, ſoit gazeuſes, ſoit vitrioliques. En effet, le gaz crayeux qui tient le fer en diſſolution dans les eaux, étant de nature acide, décompoſe auſſi bien les leſſives Pruſſiennes, à l'aide des doubles affinités, que le fait le vitriol martial. J'ai eſſayé l'eau de chaux Pruſſienne ſur des eaux de Spa & des eaux de Paſſy; j'ai obtenu ſur le champ un bleu peu marqué, quoique ſenſible dans les premières,

& très-apparent dans les secondes. Voilà donc une liqueur fort facile à préparer, qui ne contient pas un atôme de bleu de Prusse, & qui est très-propre à indiquer la présence des moindres parcelles de fer dans les eaux. C'est une espèce de sel neutre formé par la partie colorante du bleu & la chaux.

La noix de galle, ainsi que toutes les substances végétales acerbes & astringentes, comme les écorces de chêne, les fruits de cyprès, le brou des noix, &c. ont la propriété de précipiter les dissolutions de fer, & de donner à ce métal différentes couleurs, suivant sa quantité, son état & celui de l'eau qui le tenoit en dissolution. Cette couleur offre un grand nombre de nuances qui s'étendent depuis un rose-pâle jusqu'au noir le plus foncé. On a reconnu que la couleur pourpre que les eaux prennent avec la teinture de noix de galle, n'est point un indice que le fer y est contenu dans son état métallique, comme l'avoit cru M. *Monnet*; puisque le vitriol martial & le fer uni à l'acide crayeux, que j'appelle craie martiale, se colorent aussi en pourpre par l'infusion de la noix de galle. C'est plutôt la quantité du fer, son plus ou moins grand degré d'adhérence à l'eau, & l'état de décomposition plus ou moins avancée de cette dissolution, qui occasionne les différences de

couleur que l'on obſerve dans ces précipitations, comme l'a très-bien fait obſerver M. *Duchanoy*, dans ſes Eſſais ſur l'art d'imiter les eaux minérales. Au reſte, quoique ce réactif ſoit connu & employé avec ſuccès dans l'analyſe des eaux, depuis que *Duclos* le propoſa en 1667; quoique MM. *Macquer*, *Monnet* & les Chimiſtes de l'Académie de Dijon aient fait une belle ſuite d'expériences ſur la noix de galle, la nature du principe aſtringent n'eſt pas encore connue. On peut ſeulement ſoupçonner que c'eſt une eſpèce d'acide particulier, puiſqu'il s'unit aux alkalis, qu'il teint en rouge les couleurs bleues végétales, qu'il décompoſe le foie de ſoufre, qu'il ſe combine aux métaux. On emploie, pour reconnoître la préſence du fer dans une eau minérale, la noix de galle en poudre, l'infuſion de cette ſubſtance faite à froid, & la teinture par l'eſprit de vin. Cette dernière eſt préférée, parce qu'elle eſt beaucoup moins altérable que la diſſolution dans l'eau, qui eſt très-ſujette à ſe moiſir. Ce qu'il y a de plus ſingulier, c'eſt que les produits de la noix de galle diſtillée colorent auſſi les diſſolutions martiales. La diſſolution dans les acides, dans les alkalis, dans les huiles, dans l'éther, préſente le même phénomène. Le fer que cette matière précipite des acides, eſt dans un état

peu connu, & forme une eſpèce de ſel neutre qui n'eſt pas attirable à l'aimant, quoique très-noir; il ſe diſſout lentement & ſans efferveſcence ſenſible dans les acides; il perd ces propriétés par l'action du feu, & devient attirable. La noix de galle eſt un réactif ſi ſenſible, qu'une ſeule goutte de ſa teinture colore en pourpre dans l'eſpace de cinq minutes une eau qui ne contient qu'un vingt-quatrième de grain de vitriol martial ſur près de trois pintes.

Les deux derniers réactifs que nous propoſons pour l'examen des eaux, ſont les diſſolutions d'argent & de mercure par l'acide nitreux. On a coutume de les employer pour connoître la préſence des acides vitriolique ou marin dans les eaux minérales; mais pluſieurs autres ſubſtances peuvent auſſi les précipiter quoiqu'elles ne contiennent pas la plus petite parcelle de ces acides. Les ſtries blanches & peſantes que la diſſolution d'argent donne dans une eau qui ne tient qu'un demi-grain de ſel marin par pinte, annoncent très-aiſément & très-ſûrement l'acide de ce ſel. Mais elles n'indiquent pas de même la préſence de l'acide vitriolique, puiſque ſuivant l'eſtimation de M. *Bergman*, il faut au moins trente grains de ſel de *Glauber* par pinte pour qu'elle y produiſe ſur le champ un effet ſenſible: ajoutez à cela que l'alkali fixe,

la craie, la magnéſie peuvent précipiter d'une manière beaucoup plus marquée la diſſolution nitreuſe d'argent ; ainſi le phénomène de la précipitation d'une eau minérale à l'aide de cette diſſolution, ne peut donc pas ſervir à déterminer d'une manière préciſe la ſubſtance ſaline ou terreuſe à laquelle elle eſt due.

La diſſolution de mercure par l'acide nitreux, eſt encore plus ſuſceptible d'induire en erreur ; non-ſeulement elle indique la préſence des acides vitriolique & marin dans les eaux, mais elle eſt précipitée par l'alkali fixe crayeux en une poudre jaunâtre, qui pourroit induire en erreur en annonçant l'effet de l'acide vitriolique. La chaux & la magnéſie y produiſent un dépôt à peu près ſemblable. On croit communément que le précipité blanc très-abondant qu'elle forme dans une eau eſt dû à la préſence d'un ſel marin ; cependant les mucilages & les ſubſtances extractives préſentent le même phénomène, comme le ſavent aujourd'hui tous les Chimiſtes. Outre ces ſources d'erreurs & d'incertitudes fondées ſur la propriété qu'ont pluſieurs ſubſtances de produire avec la diſſolution nitreuſe de mercure un précipité ſemblable, il en eſt encore d'autres qui dépendent de l'état de cette diſſolution en elle-même, & ſur leſquelles il eſt très-important d'être prévenu pour ne pas commettre des

fautes graves dans l'analyſe des eaux. M. *Bergman* a indiqué une partie des différences ſingulières qu'on obſerve dans cette diſſolution, ſuivant la manière dont elle a été faite à chaud ou à froid, ſur-tout relativement à la couleur des précipités qu'elle donne par différens intermèdes. Mais il n'a pas dit un mot de la propriété qu'offre cette diſſolution d'être précipitée par l'eau diſtillée, lorſqu'elle eſt très-chargée de chaux de mercure, quoique M. *Monnet* eût indiqué ce fait dans ſon Traité de la diſſolution des métaux. Comme cet objet eſt d'une grande importance pour l'analyſe des eaux, je m'en ſuis occupé dans le plus grand détail, afin d'établir quelque choſe de certain, & j'y ſuis parvenu, comme on va le voir, par un moyen très-ſimple. J'ai fait un grand nombre de diſſolutions de mercure dans de l'acide nitreux bien pur, en différentes doſes de ces deux ſubſtances, à froid & à chaud, & en employant des acides de degrés de force très-variés. Ces expériences m'ont fourni les réſultats ſuivans.

1°. Les diſſolutions faites à froid, ſe chargent plus ou moins promptement d'une quantité de mercure différente, ſuivant le degré de concentration de l'acide nitreux; mais quelque quantité de mercure qu'ait ainſi diſſoute à froid un acide concentré, cette diſſolution ne précipite

jamais par l'eau ; j'ai diſſous à froid deux gros & demi de mercure dans deux gros d'eſprit de nitre fumant, peſant une once quatre gros cinq grains dans une bouteille qui tenoit une once d'eau diſtillée ; la combinaiſon s'eſt faite avec une rapidité ſingulière ; il s'eſt perdu en gaz nitreux très-épais, & en vapeurs aqueuſes diſſipées par la chaleur du mêlange, plus du quart de l'acide. Cette diſſolution étoit d'un vert foncé, très-tranſparente ; j'en ai verſé quelques gouttes dans une demi-once d'eau diſtillée ; il s'y eſt formé quelques ſtries blanchâtres, qui ſe ſont diſſoutes par l'agitation, & n'ont pas donné de précipité. C'eſt cependant la diſſolution la plus chargée que j'aie pu faire à froid, celle qui préſente le plus de mouvement, d'efferveſcence & de vapeurs rutilantes. Comme elle avoit dépoſé des criſtaux, j'ai ajouté deux gros d'eau diſtillée, qui ont diſſous le tout ſans apparence de précipitation. A plus forte raiſon, celles que l'on fait à froid avec de l'acide nitreux ordinaire, & la moitié de leur poids de mercure, ne feront-elles jamais précipitées par l'eau, & pourront-elles être employées avec ſuccès pour l'analyſe des eaux minérales.

2°. Quelque peu concentré que ſoit l'acide nitreux, ſi on le chauffe fortement ſur du mercure, il en diſſoudra une plus grande quantité que le

plus fort acide à froid; & la diſſolution, légèrement colorée en jaune, paroîtra graſſe & épaiſſe; elle laiſſera précipiter par le repos une maſſe informe jaunâtre, qu'on peut changer en beau turbith, à l'aide de l'eau bouillante. Cette diſſolution verſée dans de l'eau diſtillée, y forme un précipité très-abondant, d'une couleur jaune ſemblable au turbith. Une diſſolution faite à froid, offrira le même réſultat, ſi on la chauffe fortement, & ſi on en dégage beaucoup de gaz nitreux. On doit bannir ces diſſolutions chauffées de l'analyſe des eaux minérales, puiſqu'elles ſont décompoſées par l'eau diſtillée.

3°. Il paroît que ces deux eſpèces de diſſolutions ne diffèrent l'une de l'autre que par la quantité de chaux de mercure, beaucoup plus grande dans celle qui précipite par l'eau, que dans celle qui n'eſt point décompoſable par ce fluide. J'ai démontré cette vérité, en évaporant comparativement, quantité égale de l'une & de l'autre de ces diſſolutions dans des fioles à médecine pour les réduire en précipité rouge. J'ai obtenu un quart de plus de ce précipité de la diſſolution qui précipite par l'eau, que de celle qui ne précipite pas. La peſanteur ſpécifique m'a paru fournir encore un bon moyen d'indiquer la quantité reſpective de chaux de mercure contenue dans ces différentes liqueurs. J'ai comparé le poids

relatif

relatif d'un volume égal de trois diſſolutions mercurielles nitreuſes, qui différoient entr'elles. L'une, qui ne précipitoit pas du tout dans l'eau diſtillée, & qui étoit le réſultat de la première expérience citée plus haut, peſoit une once un gros ſoixante-ſept grains dans une bouteille qui contenoit juſte une once d'eau diſtillée. La ſeconde diſſolution avoit été faite par une chaleur très-douce, & elle donnoit une légère couleur d'opale à l'eau diſtillée, ſans produire un précipité bien marqué; elle peſoit dans la même bouteille une once ſix gros vingt-quatre grains. Enfin, une troiſième diſſolution mercurielle, chauffée aſſez fortement, & qui précipitoit un vrai turbith minéral d'un jaune ſale par l'eau diſtillée, peſoit ſous le même volume une once ſept gros vingt-cinq grains. Pour confirmer davantage cette opinion, il reſtoit une expérience déciſive à faire. Si la diſſolution que l'eau précipitoit devoit cette propriété à une trop grande quantité de chaux mercurielle relativement à celle de l'acide, elle devoit perdre cette propriété en y ajoutant l'acide néceſſaire pour ſoutenir le mercure. C'eſt auſſi ce qui eſt arrivé. En verſant de l'eau-forte ſur une diſſolution que l'eau décompoſoit, elle a bientôt acquis la propriété de ne plus précipiter par l'eau, & elle étoit abſolument dans le même état que celle

que l'on fait lentement, & par la ſeule chaleur de l'atmoſphère. M. *Monnet* a déjà indiqué ce procédé pour empêcher les criſtaux de nitre mercuriel de ſe réduire en turbith par le contact de l'air. C'eſt par un procédé inverſe, & en faiſant évaporer une portion de l'acide d'une bonne diſſolution qui ne précipite pas par l'eau, qu'on la fait paſſer à l'état d'une diſſolution beaucoup plus chargée de chaux mercurielle, & conſéquemment ſuſceptible d'être décomposable par l'eau. On peut lui rendre ſa première qualité, en lui reſtituant l'acide qu'elle a perdu pendant l'évaporation.

Telles ſont les différentes conſidérations que j'ai cru devoir faire pour rendre moins incertain l'effet des réactifs ſur les eaux. Mais quelque préciſion qu'on apporte dans ces recherches, quelqu'étendues que ſoient les connoiſſances que l'on a acquiſes ſur les degrés de pureté & ſur les différens états des diverſes ſubſtances que l'on combine aux eaux minérales pour en découvrir les principes, ſi l'on ne peut diſconvenir que chacun des réactifs eſt ſuſceptible d'indiquer deux ou trois matières différentes diſſoutes dans ces eaux, il reſtera toujours du doute ſur le réſultat de leur action. La chaux, par exemple, s'empare de l'acide crayeux; elle précipite les ſels à baſe d'argile & de magnéſie,

auſſi bien que les ſels métalliques ; l'alkali volatil opère le même effet ; l'alkali fixe précipite outre ces premiers ſels, ceux à baſe de chaux ; l'eau de chaux chargée de la partie colorante du bleu de Pruſſe, l'alkali Pruſſien, & la teinture ſpiritueuſe de noix de galle, précipitent le vitriol de fer & la craie martiale ; les diſſolutions nitreuſes d'argent & de mercure décompoſent tous les ſels vitrioliques & les ſels marins qui peuvent varier ou ſe trouver pluſieurs dans la même eau ; elles ſont elles-mêmes décompoſées par les alkalis, la craie, la magnéſie. Parmi ce grand nombre d'effets compliqués, comment diſtinguer celui qui a lieu dans l'eau qu'on examine, comment ſavoir s'il eſt ſimple ou s'il eſt compoſé ?

Ces queſtions, quoique très-difficiles dans le tems où la Chimie ne connoiſſoit pas toutes ſes reſſources, ſont cependant de nature à être agitées aujourd'hui ; & l'on peut même eſpérer d'y répondre d'une manière ſatisfaiſante. J'obſerve d'abord que la nature des réactifs étant beaucoup mieux connue qu'elle ne l'étoit il y a quelques années, & leur réaction ſur les principes des eaux mieux appréciée, c'eſt déjà une forte préſomption pour penſer que leur uſage peut être beaucoup plus utile qu'on ne l'a cru juſqu'à ce jour. Il n'y a cependant encore eu, parmi

le grand nombre d'excellens Chimiſtes qui ſe ſont occupés de l'analyſe des eaux, que MM. *Baumé*, *Bergman* & *Gioanetti*, qui ayent entrevu qu'on pouvoit en tirer un plus grand parti qu'on ne l'a encore fait. On eſt, depuis long-tems, dans l'habitude de faire l'examen des eaux minérales par les réactifs, ſur de très-petites doſes & ſouvent dans des verres; on note les phénomènes de précipitation qu'on obſerve, & on ne pouſſe pas l'expérience plus loin. M. *Baumé* a conſeillé, dans ſa Chimie, de ſaturer une certaine quantité d'eau minérale avec l'alkali fixe & les acides, de ramaſſer les précipités, & d'en examiner la nature. M. *Bergman* a penſé qu'on pouvoit juger par le poids des précipités que l'on obtient dans ces mêlanges, de la quantité des principes contenus dans les eaux. Quelques autres Chimiſtes ont auſſi employé cette méthode, mais toujours dans quelques vues particulières, & jamais perſonne n'a propoſé de faire une analyſe ſuivie des eaux minérales par ce moyen. Pour y parvenir, je penſe qu'il faut mêler pluſieurs livres d'eau minérale avec chaque réactif, juſqu'à ce que ce dernier ceſſe de précipiter cette eau. On laiſſera alors raſſembler le précipité pendant vingt-quatre heures dans un vaiſſeau exactement bouché: on filtrera le mêlange; & l'on examinera, par les moyens connus, le précipité reſté ſur le filtre,

après l'avoir pesé, & fait sécher à l'étuve. C'est ainsi qu'on parviendra à découvrir sûrement la substance sur laquelle a agi le réactif, & à déterminer la cause de la décomposition qu'il a opérée. On pourra suivre un ordre marqué dans ces opérations, en mêlant d'abord les eaux avec les substances qui sont les moins susceptibles de les altérer, & en passant ainsi de ces substances à celles qui sont capables de produire des changemens plus variés & plus difficiles à apprécier. Voici ce que j'ai coutume de faire dans cette espèce d'analyse. Après avoir examiné la saveur, la couleur, la pesanteur & toutes les autres propriétés physiques d'une eau minérale, je verse sur quatre livres de ce fluide une quantité égale d'eau de chaux; s'il ne se fait point de précipité en vingt-quatre heures, je suis sûr que cette eau ne contient ni acide crayeux libre, ni alkali fixe crayeux, ni sels terreux à base de terre alumineuse ou de magnésie, ni sels métalliques; mais s'il se forme sur le champ ou peu à peu un précipité, je filtre le mêlange, & j'examine les propriétés chimiques du dépôt. S'il n'a point de saveur, s'il est indissoluble dans l'eau, s'il fait effervescence avec les acides, & s'il forme avec l'esprit de vitriol un sel insipide & presque insoluble dans l'eau, j'en conclus que c'est de la craie, & que l'eau de chaux ne s'est emparée

que de l'acide crayeux diſſous dans l'eau. Si au contraire il eſt peu abondant, s'il ſe raſſemble difficilement, s'il ne fait point effervefcence, s'il donne avec l'acide vitriolique un ſel ſtyptique, ou amer & très-ſoluble, il eſt formé par la magnéſie ou la terre alumineuſe, & ſouvent par l'une & l'autre. Je n'ai pas beſoin de m'étendre davantage ſur les moyens qui ſervent à diſtinguer ces deux ſubſtances, parce qu'ils doivent être très-connus. J'ajoute ſeulement qu'on peut les multiplier aſſez pour n'avoir aucun doute ſur leur nature.

Après l'examen par l'eau de chaux, je verſe ſur quatre autres livres de la même eau minérale un gros ou deux d'eſprit alkalin volatil bien cauſtique; ou j'y fais paſſer du gaz alkalin dégagé de cet eſprit par la chaleur. Lorſque l'eau en eſt ſaturée, je laiſſe le mêlange en repos dans un vaiſſeau fermé pendant vingt-quatre heures; alors s'il s'eſt formé un précipité qui ne peut être dû qu'à des ſels martiaux ou à baſe de magnéſie & de terre alumineuſe, j'en recherche la nature à l'aide des différens moyens dont j'ai parlé pour la chaux. Mais l'action du gaz alkalin étant plus infidèle que celle de l'eau de chaux qui opère les mêmes décompoſitions que lui, il eſt bon d'obſerver que l'on ne doit l'employer que comme un moyen auxiliaire dont on ne

peut point attendre de résultats aussi exacts que ceux fournis par le réactif précédent.

Lorsque les sels à base de terre alumineuse ou de magnésie ont été découverts par l'eau de chaux, ou par le gaz alkalin, l'alkali minéral caustique sert à faire reconnoître ceux à base de chaux, tels que la sélénite & le sel marin calcaire. Pour cela, je précipite quelques livres de l'eau que j'examine par cet alkali en liqueur, jusqu'à ce qu'il ne la trouble plus. Comme il décompose aussi-bien les sels à base de terre alumineuse que ceux qui sont formés par la chaux, si le précipité ressemble par la forme, la couleur & la quantité à celui que l'eau de chaux m'a donné, il est à présumer que l'eau ne contient point de sel calcaire; & l'examen chimique de ce précipité confirme ordinairement ce soupçon. Mais si le mêlange se trouble beaucoup plus que celui fait avec l'eau de chaux, si le dépôt est plus pesant, plus abondant, & se rassemble plus vîte, alors il contient de la chaux mêlée avec la magnésie ou la terre alumineuse. Je m'en assure en traitant ce dépôt par les différens moyens que j'ai déjà indiqués. On conçoit que le fer précipité par les réactifs en même-tems que les substances salino-terreuses, est facile à reconnoître par sa couleur & par sa saveur, & que la petite quantité de ce métal

féparée par ces procédés n'eft pas capable d'influer fur les réfultats.

Il feroit inutile d'infifter fur les fubftances que l'huile de vitriol, l'efprit de nitre, la noix de galle, l'alkali ou la chaux, faturés de la matière colorante du bleu de Pruffe, employés comme réactifs, peuvent indiquer dans les eaux minérales. Ce que j'ai dit plus haut fur les effets généraux de ces matières doit fuffire; j'ajouterai feulement qu'en les mêlant à grande dofe avec ces eaux, on peut, en recueillant les précipités, reconnoître plus exactement la nature & la dofe de leurs principes, ainfi que l'ont fait MM. *Bergman* & *Gioanetti.*

Je m'arrêterai davantage fur les produits que donnent les diffolutions nitreufes d'argent ou de mercure mêlées aux eaux minérales. C'eft furtout avec ces réactifs qu'il eft avantageux d'opérer fur de grandes dofes, afin de pouvoir déterminer la nature des acides que contiennent les eaux. L'analyfe de ces fluides deviendra complette par la connoiffance de leurs acides, puifque ces derniers y font fouvent combinés avec les bafes que les réactifs précédens ont fait reconnoître. La couleur, la forme & l'abondance des précipités formés par les diffolutions nitreufes de mercure & d'argent, ont indiqué jufqu'actuellement aux Chimiftes, la nature des acides auxquels ils font

dus. Un dépôt épais, pesant, & qui se forme sur le champ par ces dissolutions, décèle l'acide marin. S'il est peu abondant, blanc & cristallisé avec le nitre d'argent, jaunâtre & informe avec celui de mercure; s'il ne se rassemble que lentement, on l'attribue à l'acide vitriolique. Cependant, comme ces deux acides se rencontrent fréquemment dans la même eau, comme l'alkali & la craie décomposent aussi ces dissolutions, on n'a que des résultats incertains lorsqu'on ne s'en rapporte qu'aux propriétés physiques des précipités. Il faut donc les examiner plus en détail. Pour cet effet, on doit mêler les dissolutions lunaire & mercurielle avec cinq à six livres de l'eau qu'on veut analyser, filtrer les mêlanges vingt-quatre heures après, sécher les dépôts & les traiter par les procédés que l'art indique. En chauffant dans une cornue le précipité fait par la dissolution nitreuse de mercure, la portion de ce métal, unie à l'acide marin des eaux, se volatilise en sublimé corrosif ou en mercure doux; celle qui est combinée à l'acide vitriolique, reste au fond du vaisseau, & offre une couleur rougeâtre. On peut encore reconnoître ces deux sels en les mettant sur un charbon ardent. Le vitriol de mercure, s'il y en a, exhale de l'acide sulfureux & se colore en rouge, le sel marin mercuriel reste blanc, & se volatilise sans odeur

de soufre. Ces phénomènes servent encore à faire distinguer les précipités qui pourroient être formés par les substances alkalines contenues dans les eaux, puisque ces derniers n'exhalent point d'odeur sulfureuse, & ne sont point volatils sans décomposition.

Les précipités produits par la combinaison des eaux minérales avec la dissolution nitreuse d'argent, peuvent être examinés aussi facilement que les précédens. Le vitriol d'argent étant plus soluble que la lune cornée, l'eau distillée peut être employée avec succès pour séparer ces deux sels. La lune cornée se reconnoît à sa fixité, à sa fusibilité, & sur-tout à ce qu'elle est moins décomposable que le vitriol de lune; ce dernier, mis sur les charbons, exhale une odeur sulfureuse, & laisse une chaux d'argent que l'on peut fondre sans addition. Je ne parle point de tous les procédés que la Chimie pourroit fournir pour reconnoître & séparer les deux sels lunaires dont je viens de faire mention; il me suffit d'en avoir indiqué quelques-uns.

§. VI. *Examen des Eaux minérales par la distillation.*

La distillation est employée dans l'analyse des eaux, pour connoître les substances gazeuses qui leur sont unies. Ces substances sont, ou de l'air,

ou de l'acide crayeux, ou du gaz hépatique. Pour en connoître la nature & la quantité, il faut prendre quelques livres d'eau minérale, les mettre dans une cornue qu'elles ne rempliſſent qu'à moitié ou aux deux tiers; adapter à ce vaiſſeau un tube recourbé qui plonge ſous une cloche pleine de mercure. L'appareil ainſi diſpoſé, on chauffe la cornue juſqu'à ce que l'eau ſoit en pleine ébullition, ou juſqu'à ce qu'il ne paſſe plus de fluide élaſtique dans les cloches. Lorſque l'opération eſt finie, on ſouſtrait du volume de gaz que l'on a obtenu, la quantité d'air contenu dans la portion vide de la cornue; le reſte eſt le fluide aëriforme qui étoit contenu dans l'eau minérale, & dont on connoît bientôt la nature, par les épreuves de la bougie allumée, de la teinture de tourneſol & de l'eau de chaux. S'il s'enflamme & s'il a une odeur fétide, c'eſt du gaz hépatique; s'il éteint la bougie, s'il rougit le tourneſol, & s'il précipite l'eau de chaux, c'eſt de l'acide crayeux; enfin, s'il entretient la combuſtion ſans s'enflammer, s'il eſt inodore, s'il n'altère ni le tourneſol, ni l'eau de chaux, c'eſt de l'air atmoſphérique. Il peut arriver que ce dernier fluide ſoit plus pur que l'air de l'atmoſphère; alors on juge de ſon degré de pureté, par la manière dont il excite la combuſtion. Le procédé que l'on ſuit pour obtenir les

matières gazeuſes contenues dans les eaux, eſt entièrement dû à la Chimie moderne. Autrefois l'on employoit une veſſie mouillée, qu'on adaptoit au goulot d'une bouteille pleine d'eau minérale; on agitoit ce fluide, & on jugeoit par le gonflement de la veſſie de la quantité de gaz contenu dans l'eau. On ſait aujourd'hui que ce moyen eſt infidèle, parce que l'eau ne peut donner tout ſon gaz que par l'ébullition, & parce que les parois de la veſſie mouillée altèrent & dénaturent le fluide élaſtique que l'on obtient. Il n'eſt pas beſoin d'avertir que par ce procédé on n'extrait que l'acide crayeux libre, contenu dans l'eau qu'on examine; qu'il faut obſerver avec ſoin les phénomènes que l'eau préſente, à meſure que le gaz s'en ſépare; enfin, qu'on doit diſtiller une quantité d'autant moins grande d'eau, que ſa ſaveur, ſon pétillement & ſa légéreté indiquent qu'elle contient davantage de gaz.

§. VII. *Examen des Eaux minérales par l'évaporation.*

L'évaporation eſt généralement regardée comme le moyen le plus sûr d'obtenir tous les principes des eaux minérales. Nous avons fait obſerver plus haut, & nous répétons ici, d'après les travaux de MM. *Venel* & *Cornette*, qu'il peut ſe faire qu'une longue ébullition décom-

pose les matières salines dissoutes dans l'eau, & c'est pour cela que nous avons conseillé de les examiner par les réactifs employés à grande dose. Cependant l'évaporation peut fournir tant de lumières, lorsqu'on la joint à l'analyse par les réactifs, qu'on doit toujours la considérer comme un des principaux moyens d'analyser les eaux, & qu'il est nécessaire d'insister sur la méthode la plus convenable de la faire. Le but de cette opération étant de recueillir les principes fixes contenus dans une eau minérale, on sent que pour connoître la nature & la proportion de ces principes, il faut en avoir une certaine quantité, & qu'à cet effet il est nécessaire d'évaporer d'autant plus d'eau qu'elle paroît moins chargée. On doit opérer sur une vingtaine de livres, lorsque l'eau paroît contenir beaucoup de matière saline; si au contraire elle semble n'en tenir que très-peu en dissolution, il est indispensable d'en évaporer une beaucoup plus grande dose; on est même quelquefois obligé d'en soumettre cent livres à cette opération. La nature & la forme des vaisseaux dans lesquels on se propose d'évaporer les eaux, n'est point du tout indifférente. Ceux de métal, excepté ceux d'argent, sont altérables par l'eau; ceux de verre d'une certaine étendue sont très-sujets à se casser; ceux de terre vernissée & bien unie sont

les plus convenables, quoique le fendillement de leur couverte donne quelquefois lieu à l'absorption des matières salines. Ceux de porcelaine sans couverte, c'est-à-dire, de biscuit, seroient sans contredit les plus convenables; mais leur cherté est un obstacle considérable (*a*). Les Chimistes ont proposé différentes manières d'évaporer les eaux minérales. Les uns ont voulu qu'on les distillât jusqu'à siccité dans des vaisseaux fermés, afin d'être sûr que les substances étrangères qui voltigent dans l'atmosphère ne se mêlent point au résidu; mais cette opération est rebutante par sa longueur. D'autres ont conseillé de les faire évaporer à une chaleur douce qui ne fût point poussée jusqu'à l'ébullition, parce qu'ils ont cru que cette dernière chaleur

(*a*) Il seroit fort à desirer qu'il s'élevât une Manufacture de porcelaine commune, dans laquelle on fabriqueroit tous les vaisseaux nécessaires à la cuisine, à la Pharmacie & à la Chimie. Ces arts n'ont pas besoin d'une porcelaine précieuse par sa blancheur & par la finesse de son grain; mais d'une terre assez fine pour n'être point raboteuse, d'une couleur quelconque, & d'une cuite assez dure pour résister à la chaleur & au contraste du froid & du chaud. On sait depuis long-tems qu'il est facile de faire une bonne porcelaine, qui d'ailleurs n'ait pas la beauté & la blancheur que l'on recherche tant & qui en augmentent singulièrement le prix; or c'est une porcelaine de cette espèce que l'on desire.

altère les principes fixes, & en enlève toujours une partie. Telle eſt l'opinion de MM. *Venel* & *Bergman*. M. *Monnet* veut au contraire qu'on faſſe bouillir l'eau, parce que ſon mouvement s'oppoſe à l'intromiſſion des matières étrangères contenues dans l'atmoſphère. M. *Bergman* évite cet inconvénient, en indiquant de couvrir le vaiſſeau évaporatoire d'un couvercle percé dans ſon milieu pour donner paſſage aux vapeurs. Cette dernière méthode retarde de beaucoup l'évaporation, parce qu'elle diminue ſingulièrement la ſurface du fluide. On doit l'employer dans le commencement juſqu'à ce que les vapeurs ſoient aſſez fortes pour écarter la pouſſière. Mais la plus grande différence de manipulation pour cette expérience, conſiſte en ce que les uns veulent, d'après *Boulduc*, qu'on ſépare les ſubſtances qui ſe dépoſent à meſure que l'évaporation a lieu, afin d'obtenir chacun des principes des eaux, pur & iſolé; les autres preſcrivent au contraire de pourſuivre l'évaporation juſqu'à ſiccité. Nous penſons avec M. *Bergman* que cette dernière méthode eſt plus expéditive & plus sûre, parce que quelque précaution qu'on apporte dans la première pour ſéparer les différentes matières qui ſe dépoſent ou qui ſe criſtalliſent, on ne les obtient jamais pures, & il faut toujours les examiner par une

analyse ultérieure; d'ailleurs cette méthode n'est jamais exacte, à cause des fréquentes filtrations & de la perte qu'elles occasionnent; enfin, elle est très-embarrassante & elle rend l'évaporation très-longue. On doit donc évaporer les eaux à siccité. On observe différens phénomènes pendant cette opération. Si l'eau est chargée de gaz, elle se remplit de bulles dès la première impression de la chaleur; à mesure que l'acide crayeux s'en dégage, il se forme une pellicule & un dépôt dû à la terre calcaire & au fer aëré ou crayeux. A ces premières pellicules succède la cristallisation de la sélénite; enfin le sel marin & le sel fébrifuge se cristallisent en cubes à la surface, & les sels déliquescens ne peuvent s'obtenir que par l'évaporation conduite jusqu'à siccité. Alors on pèse le résidu, on le met dans une petite fiole avec trois ou quatre fois son poids d'esprit de vin; on agite le tout, & après l'avoir laissé reposer quelques heures, on le filtre, on conserve l'esprit de vin à part, on sèche à une chaleur douce ou à l'air la portion du résidu sur laquelle le fluide spiritueux n'a point agi; on la pèse exactement lorsqu'elle est bien sèche, & on sait par le déchet que ce résidu a éprouvé, combien il contenoit de sel marin calcaire & de sel marin de magnésie, qui sont très-solubles dans l'esprit de vin. Nous parlerons plus

plus bas de la manière de s'aſſurer de la préſence de ces deux ſels dans ce fluide ſpiritueux.

On délaie enſuite le réſidu traité à l'eſprit de vin & bien ſec, avec huit fois ſon poids d'eau diſtillée froide, & après avoir laiſſé ce mêlange en repos pendant quelques heures, on le filtre; on deſsèche une ſeconde fois le réſidu; on le fait bouillir pendant une demi-heure dans quatre ou cinq cens fois ſon poids d'eau diſtillée; on filtre, & alors il ne reſte plus que ce que l'eau froide & bouillante n'a pas pu diſſoudre; la première s'eſt emparé des ſels neutres, tels que le ſel de *Glauber*, le ſel marin, le ſel fébrifuge & le ſel d'Epſom; ſi l'eau contenoit de l'alun ou du nitre, ce qui eſt fort rare, ces ſels ſont également diſſous dans l'eau froide. L'eau bouillante à grande doſe ne diſſout guère que la ſélénite. Il y a donc quatre ſubſtances à examiner après ces différentes opérations ſur la matière obtenue par l'évaporation; 1°. le réſidu inſoluble dans l'eſprit-de-vin & dans l'eau à différentes températures; 2°. les ſels diſſous dans l'eſprit-de-vin; 3°. ceux dont l'eau froide s'eſt emparée; 4°. enfin ceux qui ont été enlevés par l'eau bouillante. Paſſons aux expériences néceſſaires pour reconnoître ces diverſes ſubſtances.

1°. Le réſidu qui a réſiſté à l'action de l'eſprit-

de-vin & de l'eau, peut être composé de terre calcaire, de magnésie aërée, de fer aëré ou craie de fer, d'argile & de quartz; ces deux dernières substances sont très-rares, mais les trois premières sont fort communes; la couleur brune ou jaune plus ou moins foncée indique la présence du fer. Si le résidu est gris-blanc, il ne contient point de ce métal. Lorsqu'il en contient, M. *Bergman* conseille de l'humecter & de l'exposer à l'air pour qu'il se rouille, alors le vinaigre n'a plus d'action sur lui. Pour indiquer les moyens de séparer ces différentes matières, supposons un résidu insoluble, composé des cinq substances que nous avons dit qu'il pouvoit contenir. On doit commencer par l'humecter & l'exposer aux rayons du soleil; lorsque le fer est bien rouillé, on fait digérer ce résidu dans du vinaigre distillé. Cet acide dissout la chaux & la magnésie; on le fait évaporer, & l'on obtient du sel acéteux calcaire, qui se distingue du sel acéteux de magnésie, en ce qu'il n'attire point l'humidité de l'air. On peut séparer ces deux sels par la déliquescence, ou bien en versant dans leur dissolution de l'acide vitriolique. Ce dernier forme la sélénite qui se précipite; s'il y avoit du sel acéteux à base de magnésie, le sel d'Epsom formé par l'acide vitriolique resteroit en dissolution dans la liqueur, & on pourroit l'obtenir par une évaporation bien

ménagée. Pour connoître la quantité de terres magnésienne & calcaire contenues dans ce résidu, on précipite à part la sélénite & le sel d'Epsom formés par l'acide vitriolique versé dans la dissolution acéteuse, à l'aide de l'alkali végétal effervescent, ou de tartre crayeux, & on pèse ces précipités. Lorsqu'on a séparé la craie & la magnésie du résidu, il ne reste plus que le fer, l'argile & le quartz. On enlève le fer & l'argile à l'aide de l'acide marin bien pur qui dissout l'un & l'autre. On précipite le fer par l'alkali Prussien, & l'argile par l'alkali fixe crayeux, & on pèse ces deux substances pour en connoître la quantité. La matière qui reste après qu'on a séparé l'argile & le fer, est ordinairement quartzeuse; on s'assure de sa quantité par le poids, & de sa nature en la faisant fondre au chalumeau avec l'alkali fixe. Tels sont les procédés les plus exacts recommandés par M. *Bergman*, pour connoître le résidu non soluble des eaux.

2°. On prend ensuite l'esprit de vin qui a servi à laver le résidu sec des eaux; on l'évapore à siccité. M. *Bergman* conseille de le traiter par l'esprit de vitriol, comme la dissolution acéteuse dont nous avons parlé plus haut; mais il faut observer que ce procédé ne sert qu'à faire connoître la base de ces sels. Pour déterminer l'acide qui est ordinairement uni à

la magnésie ou à la chaux, & quelquefois à toutes les deux dans ce résidu, il faut verser dessus quelques gouttes d'huile de vitriol, qui excite une effervescence & dégage du gaz marin, reconnoissable par son odeur & sa vapeur blanche, lorsque le sel qu'on examine est formé d'acide marin. On peut encore s'en assurer en dissolvant tout le résidu dans l'eau, & en y mêlant quelques gouttes de dissolution d'argent. Quant à la nature de la base, qui est, comme nous l'avons déjà dit, ou de la chaux, ou de la magnésie, ou toutes les deux ensemble, on reconnoît leur quantité & leur nature par le même acide vitriolique, ainsi que nous l'avons exposé ci-dessus pour la dissolution acéteuse.

3°. La lessive du premier résidu de l'eau minérale, faite avec huit fois son poids d'eau distillée froide, contient les sels neutres alkalins, tels que le sel de *Glauber*, le sel marin, le sel fébrifuge, le tartre crayeux, la soude crayeuse & le sel d'Epsom. Quelquefois il s'y trouve aussi une petite quantité de vitriol martial. Ces sels ne sont jamais tous ensemble dans les eaux. Le sel de *Glauber* & le tartre crayeux ne se trouvent que très-rarement dans les eaux; mais le sel marin s'y rencontre fréquemment avec la soude crayeuse; le sel d'Epsom y existe aussi assez souvent, & il est même des eaux qui en con-

tiennent une aſſez grande quantité. Lorſque ce premier lavage du réſidu d'une eau minérale ne contient qu'une eſpèce de ſel neutre, il eſt fort aiſé de l'obtenir par la criſtalliſation, & de s'aſſurer de ſa nature par ſa forme, ſa ſaveur, l'action du feu, ainſi que celle des réactifs. Mais ce cas eſt fort rare, & il eſt beaucoup plus ordinaire que pluſieurs ſels ſoient réunis dans cette leſſive; on doit alors chercher à les ſéparer par une évaporation lente: ce moyen même ne réuſſiſſant pas toujours parfaitement, quelque ſoin que l'on emploie à évaporer cette première leſſive, il faut examiner de nouveau chacun des ſels qu'on obtient dans les différens tems de l'évaporation. C'eſt le plus ſouvent l'alkali minéral aëré, ou ſoude crayeuſe, qui ſe dépoſe confuſément avec le ſel marin ou le ſel fébrifuge; on parvient à les ſéparer, en ſuivant un procédé indiqué par M. *Gioanetti*. Il conſiſte à laver ce ſel mixte avec du vinaigre diſtillé. Cet acide diſſout la ſoude crayeuſe; on deſſéche le mêlange & on le lave de nouveau avec de l'eſprit de vin, qui ſe charge de la terre foliée minérale ſans toucher au ſel marin. On évapore à ſiccité la diſſolution ſpiritueuſe, & on calcine le réſidu; le vinaigre ſe décompoſe & ſe brûle; on n'a plus alors que l'alkali minéral dont on connoît exactement la quantité.

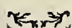
4°. La lessive du premier résidu de l'eau minérale, faite avec quatre ou cinq cens fois son poids d'eau bouillante, ne contient que de la sélénite; on s'en assure par l'alkali volatil caustique bien pur, qui n'y occasionne aucun changement, tandis que l'alkali fixe caustique la précipite abondamment. En l'évaporant à siccité, on connoît exactement la quantité du sel terreux qui étoit contenu dans l'eau.

§. VIII. *Des Eaux minérales artificielles.*

Les procédés nombreux que nous venons de décrire pour examiner les résidus des eaux minérales évaporées, suffisent pour reconnoître avec la plus grande précision toutes les diverses matières qui sont tenues en dissolution dans ces fluides. Cependant il reste encore un pas à faire pour assurer le succès de son analyse; c'est d'imiter la nature par la synthèse, & en dissolvant dans de l'eau pure les différentes substances retirées par l'analyse de l'eau minérale que l'on a examinée. Si cette eau minérale artificielle a la même saveur, la même pesanteur, & présente avec les réactifs, les mêmes phénomènes que l'eau minérale naturelle analysée, c'est la preuve la plus complète & la plus certaine que l'analyse a été bien faite. Cette combinaison artificielle a même l'avantage de pouvoir fournir en tous

tems, en tous lieux, & à peu de frais des médicamens aussi utiles pour la guérison des maladies que les eaux minérales naturelles, dont le transport, & beaucoup d'autres circonstances, sont susceptibles d'altérer les propriétés.

Les Chimistes les plus célèbres pensent qu'il est possible d'imiter les eaux minérales. M. *Macquer* a fait observer que depuis la découverte de l'air fixe ou acide crayeux, & de la propriété qu'on lui a reconnue de rendre beaucoup de substances solubles dans l'eau, il est beaucoup plus aisé de préparer des eaux minérales artificielles. M. *Bergman* a enseigné la manière de composer des eaux qui imitent parfaitement celles de Spa, de Seltz, de Pyrmont, &c. Il nous a appris qu'en Suède on en fait usage avec beaucoup de succès; & il a éprouvé lui-même les bons effets de ces préparations. M. *Duchanoy* a publié un Ouvrage dans lequel il a donné une suite de procédés pour imiter toutes les eaux minérales qu'on a coutume d'employer en Médecine. Il y a donc tout lieu d'espérer que la Chimie pourra rendre des services importans à l'art de guérir, en lui fournissant des médicamens précieux, dont il saura à son gré adoucir ou augmenter l'activité.



LEÇON XLIV.

RÈGNE VÉGÉTAL.

Structure & fonctions des Végétaux.

LES végétaux ſont des êtres organiſés, fixés à la ſurface de la terre, & qui n'ont ni mouvement ni ſenſibilité. On les reconnoît à leur aſpect & à leur conformation. Ils ſont diſtingués des minéraux, parce qu'ils ſe nourriſſent par intus-ſuſception, & qu'ils élaborent les ſucs deſtinés à leur accroiſſement. Ils préſentent des phénomènes qui dépendent de leur organiſation, & qu'on appelle fonctions ; la principale eſt de ſe reproduire à l'aide de ſemences ou d'œufs, comme les animaux.

Les végétaux diffèrent les uns des autres, 1°. par la grandeur : on les diſtingue en arbres, en arbuſtes, en herbes, en mouſſes, &c. 2°. par le lieu ; il en eſt qui croiſſent dans des terreins ſecs, d'autres dans un ſol humide ; quelques-uns dans les ſables, l'argile, les eaux, à la ſurface des pierres, ou ſur les autres végétaux ; 3°. par l'odeur, la ſaveur, la couleur, &c. 4°. par la durée ; les plantes ſont vivaces, an-

nuelles, bisannuelles, &c. 5°. par leur usage; on les emploie comme alimens ou comme remèdes. Un grand nombre servent aux arts, à la teinture, &c. d'autres sont destinés à orner les jardins, &c.

§. I. *Structure des Végétaux; philosophie Botanique.*

Les végétaux considérés à l'extérieur, sont formés de six parties ou organes destinés à des fonctions particulières; ces parties sont, la racine, la tige, la feuille, la fleur, le fruit & la semence. Chacune d'elles diffère par la forme, le tissu, la grosseur, le nombre, la couleur, la dureté, la saveur, &c.

1°. La racine est cachée dans la terre, dans les eaux, ou dans l'écorce des autres végétaux. Elle est ou tubéreuse, ou fibreuse, ou bulbeuse. Sa direction la rend pivotante, traçante.

2°. La tige part de la racine, & soutient les autres parties; elle est, ou solide ou creuse, ligneuse ou herbacée, ronde, quarrée, triangulaire ou à deux angles très-aigus, &c. La tige comprend le bois & l'écorce. Le bois est distingué en bois proprement dit & en aubier; l'écorce est formée de l'épiderme, du tissu vésiculaire & des couches corticales. La tige se divise en branches.

3°. Les feuilles ſont très-variées dans les végétaux; *a* par la forme; elles ſont ovales, rondes, linéaires, en fléches, en fer de lance, &c. *b* par la poſition ſur la tige, ſeſſiles, pétiolées, oppoſées, alternes, verticillées, perfoliées, vaginales, &c. *c* par leur contour, unies, dentelées, crénelées, en ſcie, pliſſées, ondées, ondulées, lacinées, découpées; *d* par leur ſimplicité ou leur compoſition : les feuilles compoſées le ſont par les folioles; alors elles ſont ou palmées ou conjuguées avec ou ſans impaire; *e* par leur lieu ou leur place; elles ſont radicales, caulinaires, florales; *f* par la couleur, l'odeur, la ſaveur, la conſiſtance, &c. Leur uſage paroît être, d'après les travaux de M. *Ingenhouz*, d'abſorber l'air phlogiſtiqué par leur ſurface inférieure, & d'exhaler de l'air déphlogiſtiqué par la ſupérieure, quand elles ſont expoſées au ſoleil. Ce ſont elles qui renouvellent l'atmoſphère.

4°. Les fleurs ſont des parties deſtinées à contenir les organes de la génération, & à les défendre juſqu'à ce que la fécondation ſoit accomplie; alors elles tombent. On diſtingue deux parties dans la fleur. Les extérieures ſont deſtinées à envelopper & à protéger les intérieures, dont l'uſage eſt de reproduire la plante. Les premières comprennent le calice & la corolle; le calice eſt extérieur & vert. *Linnæus* en diſtingue

ſept eſpèces ; ſavoir, le périathe, le ſpathe, la balle, l'enveloppe, le châton, la coëffe & la bourſe. La corolle eſt ce que tout le monde appelle la fleur ou la partie colorée ; elle eſt d'une ſeule pièce & monopétale, ou de pluſieurs pièces & polypétale. C'eſt ſur la corolle qu'eſt fondé le ſyſtême de *Tournefort*. On nomme les pièces de la corolle, pétales. Les organes renfermés, & ſouvent cachés dans la corolle, ſont les étamines & les piſtils. Les étamines ſont les parties mâles ou fécondantes ; elles ſont preſque toujours plus nombreuſes que les piſtils. Elles ſont formées du filet & de l'anthère. Cette dernière, placée à l'extrêmité, eſt une petite bourſe pleine de pouſſière fécondante ; le piſtil eſt au milieu des étamines ; quelquefois il eſt dans une autre fleur, & même ſur un autre individu ; c'eſt ce qui a fait diſtinguer quelques plantes en mâles & en femelles. Le piſtil eſt formé de trois parties ; l'inférieure ou l'ovaire, qui contient l'embrion ; on le nomme en Latin, *germen* ; le filet qui ſurmonte l'ovaire ou le ſtile, & ſon extrêmité plus ou moins dilatée, appelée ſtigmate. C'eſt ſur le nombre & la poſition reſpective des étamines & des piſtils, que *Linnæus* a fondé ſon ſyſtême ſexuel. M. *de Juſſieu* en a établi un d'après l'inſertion des étamines, au-deſſus ou au-deſſous du germe, &c.

5°. Les fruits ſuccèdent aux fleurs. Les Botaniſtes diſtinguent ſept eſpèces de fruits ; la capſule, la ſilique, la gouſſe, le cône qui ſe ſèchent ; les fruits à noyaux, les fruits à pepins & les baies qui reſtent ſucculentes.

6°. La ſemence diffère beaucoup par la forme, les appendices, &c. Elle contient la plumule ou plantule, la radicule & les cotiledons.

Les végétaux conſidérés dans leur intérieur, offrent cinq eſpèces de vaiſſeaux ou d'organes, que l'on trouve dans toutes leurs parties. 1°. Les vaiſſeaux communs, deſtinés à porter la sève. Ils ſont placés dans le milieu des plantes & des arbres ; ils montent perpendiculairement ; mais ils ſe contournent de côté, de manière qu'ils forment entr'eux des mailles ou des aréoles. 2°. Les vaiſſeaux propres, qui charient les ſucs propres, huileux, gommeux, réſineux, &c. Ils ſont placés ſous l'écorce ; ils ſont ſouvent dilatés en cavités ou réſervoirs ; ils ſemblent être les canaux excrétoires. 3°. Les trachées qui font circuler l'air qu'elles reçoivent de l'atmoſphère. En déchirant une jeune branche verte, on les reconnoît à ce qu'elles ſont tournées en ſpirale, & reſſemblent à des tire-bourre. Elles ſe trouvent ſouvent remplies par la sève. 4°. Les utricules formées de ſacs qui renferment la moëlle, & ſouvent

une partie colorante. Elles ſont placées dans le milieu des tiges. 5°. Le tiſſu véſiculaire, offrant une ſuite de petites cellules qui ſe détachant horizontalement de la moëlle, & qui traverſant les vaiſſeaux ſéveux dont ils rempliſſent les aréoles, s'épanouiſſent ſous l'épiderme, & y forment un tiſſu feutré, ſemblable à la peau des animaux. Le tiſſu véſiculaire des végétaux paroît répondre au tiſſu cellulaire des animaux.

§. II. *Fonctions des Végétaux; Phyſiologie végétale.*

Tous les organes des végétaux dont nous venons de faire en abrégé l'hiſtoire, ſont deſtinés à exécuter différens mouvemens que l'on a appelés *fonctions*. Ces fonctions ſont, 1°. le mouvement des fluides, ou une eſpèce de circulation; 2°. les altérations ou les changemens de ces fluides, qui déſignent une ſécrétion; 3°. l'accroiſſement & le développement du végétal, qui appartient à la nutrition; 4°. l'exhalation de différens fluides élaborés dans les organes végétaux, & l'inhalation de pluſieurs principes contenus dans l'atmoſphère par les mêmes organes; 5°. l'action de l'air, & l'uſage de ce fluide dans les vaiſſeaux des végétaux; 6°. le mouvement exécuté par quelques-unes de leurs parties; 7°. l'eſpèce de ſenſibilité qui les fait rechercher le contact des

corps qui leur ſont utiles, comme la lumière, &c. 8°. enfin, les divers phénomènes qui ſervent à la reproduction des eſpèces, & qui conſtituent la génération des plantes. Parcourons chacune de ces fonctions en particulier.

Le principal fluide des végétaux qu'on connoît ſous le nom de sève, eſt contenu dans des canaux particuliers qu'on appelle vaiſſeaux communs. Ces vaiſſeaux placés dans le milieu des tiges & au-deſſous de l'écorce, s'élèvent & ſe prolongent depuis la racine juſqu'aux feuilles & aux fleurs. La sève qu'ils charient eſt un fluide ſans couleur, d'une ſaveur plus ou moins fade, & qui eſt deſtinée comme le ſang chez les animaux, à ſe ſéparer en différens ſucs pour la nourriture & l'entretien des divers organes. Elle eſt très-abondante au printems, & ſon mouvement ſe manifeſte alors par le développement des feuilles & des fleurs. Il paroît démontré, par la ligature auſſi-bien que par tous les phénomènes de la végétation, qu'elle monte de la racine vers les tiges & les branches. On ne ſait pas ſi elle deſcend de nouveau vers la racine, comme quelques Phyſiciens l'ont cru. Les valvules admiſes dans les vaiſſeaux communs par pluſieurs Botaniſtes, n'ont point été démontrées, à moins qu'on ne veuille donner ce nom à quelques filets ou poils dont leur paroi intérieure a

paru hériſſée à *Tournefort* & à M. *Duhamel.* Il y a bien loin de ce mouvement irrégulier à la circulation des animaux.

La sève portée dans les utricules & dans les vaiſſeaux propres, y eſt élaborée d'une manière particulière. Elle y donne naiſſance à différens fluides, ſucrés, huileux, mucilagineux qui ſortent par une excrétion organique, & dont l'évacuation ſemble être un avantage pour le végétal, puiſqu'il ne ſouffre point de la perte ſouvent conſidérable qui s'en fait. Cette altération des fluides que l'on obſerve encore d'une manière marquée dans pluſieurs organes, comme dans les nectaires, à l'extrémité du piſtil, dans la pulpe des fruits, à la baſe des calices & de pluſieurs feuilles, appartient entièrement à la fonction qui, dans les animaux, porte le nom de ſecrétion. M. *Guettard* a pouſſé cette analogie juſqu'à décrire des glandes de pluſieurs formes différentes à la baſe des feuilles des arbres fruitiers, vers l'onglet des pétales de certaines fleurs. C'eſt cette ſecrétion qui développe le principe odorant, la matière colorante, la ſubſtance combuſtible, &c. Mais elle diffère de la ſecrétion animale, en ce que celle-ci eſt entièrement due à l'organiſation des glandes qui élaborent les fluides animaux; tandis que dans les végétaux, les ſucs chariés par les vaiſſeaux communs, ſont plus expoſés au contact

de l'air, de la lumière, à l'action de la chaleur, & que leur stase les rend susceptibles de passer par l'action de ces agens à des mouvemens de fermentation qui seuls sont capables de les altérer.

Le fluide séveux par son séjour dans les cavités des utricules & du tissu vésiculaire, s'épaissit, prend une consistance plus ou moins forte. Cette altération le rend susceptible de se coller aux parois des fibres, d'y adhérer, de faire corps avec elles, d'en augmenter peu à peu les dimensions. Tel est le méchanisme de la nutrition des végétaux, de leur accroissement & du développement de toutes leurs parties. Il a beaucoup de rapport avec la nutrition des animaux. Le tissu vésiculaire & les utricules ont la même structure & les mêmes usages dans ces deux classes d'êtres organiques. Ils pénètrent également tous leurs organes; ils établissent entr'eux une communication immédiate, & ils sont tous les deux le véritable siège de la nutrition.

Il y a long-tems que les Botanistes Physiciens se sont convaincus qu'il sort de la surface des plantes des exhalaisons qui se répandent dans l'air. L'esprit odorant des feuilles & des fleurs forme autour des végétaux une atmosphère qui frappe nos sens, & que le contact d'un corps embrasé est quelquefois capable d'enflammer,

comme

comme on l'a obſervé pour la fraxinelle. Cette eſpèce d'exhalaiſon paroît être un gaz inflammable d'une nature particulière. Une malheureuſe expérience avoit encore appris que pluſieurs végétaux exhalent des vapeurs mortelles pour les animaux qui y ſont expoſés. Tels ſont le noyer, l'if & pluſieurs arbres des pays chauds. Les travaux de M. *Ingen-housz* lui ont fait découvrir que les feuilles de toutes les plantes expoſées au ſoleil & à la lumière verſent dans l'atmoſphère un fluide inviſible, un air pur ſemblable à celui qu'on retire des chaux de mercure, & qui eſt connu ſous le nom impropre d'air déphlogiſtique. L'ombre change entièrement cette propriété des feuilles, qui ne donnent plus que de l'air fixe ou acide crayeux lorſqu'elles ſont privées du contact de la lumière. Cette belle découverte annoncée d'abord par M. *Prieſtley* démontre dans les végétaux une nouvelle propriété, celle de purifier l'air en lui rendant cette portion de fluide vivifiant, ſans ceſſe détruit & abſorbé par la combuſtion & la reſpiration. Mais ſi les végétaux répandent ſans ceſſe des fluides vaporeux qui ne ſont que le dernier travail de la végétation, ils ont auſſi la propriété d'abſorber pluſieurs des principes contenus dans l'atmoſphère. La face inférieure des feuilles abſorbe l'humidité portée par la roſée, ſuivant les

expériences de *Bonnet.* Les expériences de *Prieſtley* ont démontré que les végétaux abſorbent les gaz réſidus de la combuſtion & de la reſpiration, puiſque la végétation devient plus énergique & plus rapide dans l'air altéré par ces deux phénomènes. L'exhalation & l'inhalation ſont donc beaucoup plus étendues dans le Règne végétal qu'on ne le croyoit avant les découvertes modernes.

Les gaz abſorbés par les végétaux ſont portés dans tous leurs organes par les vaiſſeaux connus ſous le nom de trachées, & qui ſe rapprochent par leur uſage & leur ſtructure, de celles des inſectes & des vers. Ils entrent dans la compoſition des fluides comme l'air paroît le faire dans les poumons de la plupart des animaux; peut-être contribuent-ils pour beaucoup à former les ſels propres & eſſentiels des végétaux, puiſque ces ſubſtances contiennent, comme on le ſait, une grande quantité d'air. Cependant les trachées ne ſont pas ſeulement deſtinées à contenir ce fluide : on les trouve remplies de ſuc ſéveux dans les ſaiſons où cette humeur eſt très-abondante, ce qui les éloigne beaucoup des organes de la reſpiration ſi eſſentiels & ſi conſtans dans un grand nombre des animaux.

On ne peut douter que pluſieurs parties des végétaux ne jouiſſent du mouvement. Quelques-

unes même en ont un ſi étendu qu'il eſt ſenſible à l'œil. Tels ſont les mouvemens de la ſenſitive, des étamines de l'opuntia, de la pariétaire, &c. Ce mouvement ſemble appartenir à la fonction connue dans les animaux ſous le nom d'irritabilité, puiſqu'il s'exécute par l'action d'un ſtimulus, & qu'il a des organes particuliers, que quelques Botaniſtes ont comparés aux fibres muſculaires. N'eſt-ce pas encore à cette force qu'eſt dû le raccourciſſement des fibres ligneuſes opéré par l'action du feu ? Si cela étoit, comme le penſoit M. *Bucquet*, l'irritabilité ſeroit beaucoup plus long-tems inhérente & durable dans les végétaux qu'elle ne l'eſt dans les animaux, puiſque du bois, quelqu'ancien qu'il ſoit, préſente encore ce phénomène d'une manière marquée.

Peut-on refuſer encore une ſorte de ſenſibilité aux plantes, lorſqu'on les voit tourner leurs feuilles & leurs fleurs du côté du ſoleil, lorſqu'on obſerve qu'enfermées dans des caiſſes de bois vitrées d'un côté, trouées, ou ſimplement plus minces dans une de leurs parois que dans toutes les autres, elles ſe portent conſtamment vers le corps tranſparent, ou l'ouverture, qui laiſſent paſſer la lumière, ou même vers le côté le plus rapproché de ce fluide par ſon peu d'épaiſſeur ? ou bien cette apparence de ſenſibilité ne doit-elle être regardée que comme l'effet de la force

d'affinité, de la tendance à la combinaifon qu'il y a entre les végétaux & la lumière? Il eft bien démontré que ce fluide développe dans les plantes, foit par la percuffion, foit par la combinaifon, la couleur, la faveur, la propriété combuftible; puifque les plantes élevées à l'ombre font blanches, fades, aqueufes, & ne contiennent rien d'inflammable; tandis que les végétaux expofés dans les climats brûlans du midi, aux rayons du foleil, deviennent très-colorés, chargés de parties amères & réfineufes, & éminemment combuftibles. Quelque forte que puiffe être fuppofée cette affinité, on ne conçoit pas comment elle feroit capable d'exciter un fi grand mouvement dans les branches & dans les feuilles des végétaux. Il eft donc néceffaire d'admettre une fenfation particulière, un tact bien différent, il eft vrai, des fens des animaux, qui fait choifir aux végétaux les lieux les plus éclairés, ou qui donnent le plus d'accès à la lumière.

Les moyens que la nature employe pour reproduire les efpèces dans les végétaux, ont beaucoup de rapport avec ceux qu'elle a mis en ufage pour les animaux. Les fexes & leur réunion y font néceffaires dans le plus grand nombre de plantes. On a trouvé, d'après les travaux du célèbre *Linnæus*, une analogie marquée entre les organes deftinés à cette fonction dans ces deux

classes d'êtres organiques. Les étamines répondent à ceux du mâle, & le pistil est composé de trois parties analogues à celles des parties génitales des femelles des animaux. M. *Descemet*, Médecin de la Faculté de Paris, a même cru découvrir une ressemblance frappante dans la forme extérieure des parties de la génération des apocins, &c. & celle des animaux. L'embryon se développe par l'action de la poussière fécondante, sans laquelle il n'est pas susceptible de reproduire un nouvel individu, ainsi qu'on l'observe tous les jours dans les oiseaux. Mais outre cette analogie qu'il seroit inutile de poursuivre plus loin, les végétaux étant d'une structure beaucoup plus simple que les animaux, & toutes leurs parties étant composées des mêmes organes, chacune d'elles est capable de produire un nouvel individu semblable à celui à qui elle appartenoit. Telle est la raison de la reproduction des plantes par le moyen des cayeux, des drageons, des boutures, des marcottes, ainsi que de l'altération des fluides par l'opération de la greffe, soit naturelle, soit artificielle. C'est encore une nouvelle analogie entre les végétaux & cette classe d'animaux qui se reproduisent par boutures, comme les polypes, les insectes crustacés, quelques vers, &c.

Toutes les fonctions dont l'ensemble constitue

des grands rapports entre les végétaux & les animaux, ſont ſuſceptibles d'éprouver des altérations qui donnent naiſſance à des maladies. Ces maladies qui dépendent le plus ſouvent ou de l'abondance ou du défaut de la sève, auſſi-bien que de ſes mauvaiſes qualités, ont beaucoup d'analogie avec celles des animaux; leurs cauſes, leurs ſymptômes, leur curation tiennent abſolument aux grands principes de la Médecine, & forment une partie de l'agriculture, peu avancée, il eſt vrai, mais ſuſceptible de beaucoup de progrès lorſqu'on la ſuivra ſur le plan indiqué par des Agriculteurs célèbres, & à la tête deſquels on doit placer MM. *Duhamel* & l'Abbé *Teſſier*. Ce dernier a répandu beaucoup de jour ſur les maladies des grains, par les obſervations conſignées dans les volumes de la Société Royale de Médecine, & dépoſées en partie à l'Académie Royale des Sciences.



LEÇON XLV.

Des Sucs des végétaux.

Les humeurs des végétaux ſont de deux claſſes, les ſucs communs & les ſucs propres. Les premiers conſtituent la sève qui ſe trouve dans toutes les plantes. Ce fluide paroît faire la fonction de ſang dans les végétaux. Il eſt contenu dans les vaiſſeaux communs; il coule naturellement de leur ſurface; on l'extrait plus abondamment par l'inciſion. La sève n'eſt point un fluide aqueux, elle contient des ſels, des extraits & des mucilages. Lorſqu'on veut s'en procurer une certaine quantité, pour en examiner les propriétés ou pour l'uſage médicinal, on broie la plante dans un mortier, & on l'exprime à travers un linge; ſi la plante ne fournit pas facilement ſon ſuc, on la met à la preſſe.

Les végétaux ſucculens fourniſſent leur ſuc par la ſimple expreſſion; ceux dont le ſuc eſt viſqueux ou peu abondant demandent qu'on les traite par l'eau pour l'étendre & le délayer; telles ſont la bourrache & les plantes aromatiques sèches. Cette humeur étant extraite par une forte preſſion, contient une portion des

ſolides des végétaux qui ont été briſés par le pilon; il faut alors les dépurer. La dépuration des ſucs ſe fait, *a* par le ſimple repos, lorſqu'ils ſont très-fluides, comme ceux du pourpier, de joubarbe; *b* par le blanc d'œuf qui raſſemble la fécule, en ſe coagulant comme pour ceux de bourrache, d'ortie, &c; *c* par la ſimple chaleur qui coagule & précipite le parenchyme, ainſi que le conſeille M. *Baumé* pour les ſucs qui contiennent des principes volatils, tels que ceux de cochléaria, de creſſon, &c. On plonge dans l'eau bouillante la fiole qui contient le ſuc, & qu'on a bouchée avec un papier percé; on la retire lorſque le ſuc eſt éclairci; on la plonge enſuite dans l'eau froide, & on filtre le ſuc; *d* par la filtration ſimple pour ceux qui ſont bien fluides; *e* par l'eſprit de vin qui coagule la fécule; *f* par les acides végétaux, ainſi que la Pharmacopée de Londres le preſcrit pour les ſucs des plantes crucifères.

Des Extraits.

Les ſucs des plantes tiennent en diſſolution des matières qui, ſéparées du véhicule aqûeux, forment des eſpèces d'extraits. On diſtingue ces matières en trois eſpèces; les extraits muqueux, les ſavonneux, les extracto-réſineux. On donne le nom d'extraits muqueux à ceux qui ſe diſ-

ſolvent bien dans l'eau, très-peu dans l'eſprit de vin, & qui paſſent à la fermentation ſpiritueuſe; tel eſt le rob de groſeille qu'on prépare en évaporant le ſuc de ce fruit. Les extraits ſavonneux ont pour caractère de ſe diſſoudre dans l'eau, & en partie dans l'eſprit de vin, de ſe moiſir plutôt que de paſſer à la fermentation ſpiritueuſe. Le ſuc de bourrache épaiſſi en fournit un de cette nature. Ce ſont là les extraits proprement dits. Les extracto-réſineux ſe diſſolvent dans l'eau & dans l'eſprit ardent; ils ſont inflammables, parce qu'ils contiennent un principe huileux, & ils ne s'altérent en aucune manière à l'air. Le ſuc épaiſſi de concombre ſauvage, nommé *élaterium*, eſt de cette eſpèce. On fait des inciſions au fruit de cette plante, on l'exprime, on laiſſe le ſuc ſe clarifier de lui-même, & on l'évapore au bain-marie juſqu'à ſiccité.

On prépare en grand dans le commerce des extraits de ces trois eſpèces différentes, en évaporant le ſuc de pluſieurs plantes. Tels ſont entr'autres,

a Le ſuc d'acacia qu'on retire en Egypte, en pilant le fruit de cet arbre, en en exprimant le ſuc & en l'évaporant au ſoleil; le ſuc d'acacia d'Allemagne ſe prépare avec le ſuc des prunelles par un même procédé.

b Celui d'hypociste qui est fait comme les précédens avec les fruits de cette plante parasite.

c L'opium, médicament très-important, dont on doit connoître à fond la nature. On l'extrait du pavot blanc en Perse, &c. Il coule par les incisions qu'on fait aux capsules vertes, un suc blanc qui se sèche en larmes brunes; c'est là le véritable opium. Celui du commerce est formé en exprimant ces capsules après les avoir arrosées d'eau; on fait dessécher ce suc, & on l'envoie en pains circulaires applatis, enveloppés de feuilles & mêlés de beaucoup d'impuretés. Pour le purifier, on le dissout dans le moins d'eau possible à l'aide de la chaleur; on passe la liqueur avec forte expression, & on la fait évaporer au bain-marie. C'est l'extrait d'opium. Cette substance contient une résine, une huile essentielle solide, un principe odorant, vireux & narcotique, un sel essentiel & un extrait savonneux. Comme la partie odorante, vireuse & narcotique est souvent nuisible, on a cherché le moyen d'avoir de l'extrait d'opium qui en fût privé. M. *Baumé* qui a beaucoup examiné ce médicament, volatilisoit ce principe en même-tems que l'huile essentielle, & séparoit aussi la résine par une digestion de six mois. M. *Bucquet* a découvert qu'on peut obtenir ce même

extrait calmant & non narcotique, en diſſolvant l'opium à l'eau froide, & en évaporant la diſſolution au bain-marie. On n'a pas plus de connoiſſances ſur les principes de l'opium. M. *Lorry* a fait de très-beaux travaux ſur cet objet; il a trouvé que de l'opium fermenté donnoit par la diſtillation une eau calmante non vireuſe, dont il a fait uſage avec beaucoup de ſuccès. Il obſerve que le principe odorant de ce médicament ne peut être détruit par aucun procédé.

Lorſque les plantes dont on veut avoir les extraits ſont sèches & ligneuſes, pour en retirer le principe, on emploie la macération dans l'eau, l'infuſion ou la décoction, ſuivant l'état & la nature des matières d'où l'on veut tirer l'extrait; la macération ſuffit ſouvent. Les plantes odorantes ne doivent être qu'infuſées. La décoction tire trop de ſubſtance, & ſépare la partie réſineuſe; elle forme un fluide épais très-chargé & ſouvent dégoûtant. L'infuſion peut ſuffire dans tous les cas; c'eſt l'opinion des plus grands Chimiſtes & des Médecins les plus célèbres. On retire à l'aide de l'eau des extraits différens entr'eux, comme ceux que donnent les ſucs épaiſſis. Ainſi les baies de genièvre donnent à l'eau un extrait muqueux, le quinquina fournit un extrait ſavonneux, qu'on obtient en petites écailles tranſparentes & comme ſalines,

ſi l'on fait évaporer la diſſolution dans des vaiſſeaux très-plats; on tire de la rhubarbe une ſubſtance extracto-réſineuſe.

On prépare auſſi en grand dans le commerce des extraits à l'aide de l'eau. Tels ſont,

a Le ſuc de régliſſe jaune par la première infuſion, & noir par la forte décoction.

b Le cachou qu'on retire des Indes Orientales de l'infuſion des ſemences d'une eſpèce de palmier; on évapore cette infuſion, & on en forme des pains applatis. On purifie le cachou dans les Pharmacies par la diſſolution dans l'eau & l'évaporation.

D'après ces détails, il eſt facile de concevoir que le nom d'extrait eſt donné en général à toutes les ſubſtances diſſolubles dans l'eau, & ſéparées de ce fluide par l'évaporation. Cependant, comme d'excellens Chimiſtes, & en particulier M. *Rouelle* l'aîné a donné ce nom à une ſubſtance particulière, qu'il regardoit comme un des principes prochains des végétaux, il eſt important de fixer nos idées ſur cet objet. Il n'y a que l'extrait ſavonneux & l'extracto-réſineux qui conſtituent proprement ce que l'on doit entendre ſous le nom d'extrait. M. *Rouelle* diſtinguoit ce dernier en extracto-réſineux & en réſino-extractif. L'extracto-réſineux ne ſe brûle qu'après avoir été deſſéché; il paroît contenir

plus d'extrait proprement dit, que de résine. Le résino-extractif brûle beaucoup mieux que le premier; il paroît contenir plus de résine que de substance extractive. Cette distinction lumineuse prouve que ces deux espèces ne sont que des mélanges de l'extrait à différente dose, avec un principe résineux. Ce ne sont donc plus des extraits proprement dits, & ce nom ne doit appartenir en propre qu'à la matière savonneuse; c'est donc de cette substance qu'il faut examiner les propriétés.

L'extrait pur pris dans le sens de M. *Rouelle*, est une substance sèche, solide, colorée en brun ou en vert sale, qui ne brûle point par elle-même, qui répand beaucoup de fumée, & dans laquelle on trouve plus ou moins de sel essentiel. Sa saveur est presque toujours amère; il donne à la distillation un phlegme insipide; à un feu doux ce phlegme se colore peu à peu & devient acide, suivant M. *Rouelle*; le plus souvent cependant ce phlegme est alkalin, comme on l'observe pour l'élatérium, l'extrait de bourrache, &c. Cet alkali volatil est alors formé par la chaleur; il passe ensuite un peu d'huile empyreumatique; le charbon est léger, contient de l'alkali, & presque toujours quelques sels neutres. L'extrait exposé à l'air se couvre de moisissure, se desséche ou attire l'humidité, sui-

vant la nature des ſels qu'il contient. Ces ſels criſtalliſent & ſe ſéparent de la partie extractive; ſouvent ils s'altèrent & ſe décompoſent entièrement. Il ſe diſſout dans l'eau, & il reſſemble alors à une forte infuſion. Les acides décompoſent cette diſſolution à la manière des ſavons, & ils y opèrent un précipité plus ou moins huileux. Les diſſolutions métalliques la précipitent auſſi, & ces ſubſtances ſe décompoſent mutuellement. On n'a pas ſuivi plus loin les propriétés chimiques de l'extrait, & on l'a regardé d'après cela comme une eſpèce de ſavon.

On emploie les extraits en Médecine, comme apéritifs, fondans, diurétiques, ſtomachiques, & on en obtient tous les jours les plus grands ſuccès.

Des Sels eſſentiels en général.

On appelle ſels eſſentiels des plantes, les ſubſtances ſalines tenues en diſſolution dans leurs ſucs ou dans l'eau de leur infuſion. On les extrait en laiſſant refroidir ces fluides évaporés en conſiſtance de ſirop. Comme ces ſels ſont imprégnés de mucilages & de matières graſſes, on eſt obligé de les purifier à l'aide de la chaux & des blancs d'œufs. Si ces ſels ſont acides, on ne doit point ſe ſervir de chaux qui les neutraliſeroit, mais d'argile blanche pure en poudre.

Après cette première extraction, ils sont encore fort impurs. On les dissout dans l'eau distillée, on les fait cristalliser plusieurs fois jusqu'à ce qu'ils soient blancs.

Les sels essentiels des plantes sont de différentes natures; on doit les distinguer en deux classes.

Classe I *des Sels essentiels.*

La première classe renferme ceux qui sont semblables aux sels minéraux. Les principales espèces sont, 1°. les alkalis fixes crayeux qu'on retire de presque toutes les plantes, en les faisant macérer dans les acides, comme l'ont démontré MM. *Margraf* & *Rouelle* le jeune : l'akali végétal est le plus commun; le minéral existe dans les plantes marines; 2°. le tartre vitriolé de la mille-feuille, des vieilles borraginées, des astringentes & des aromatiques, du thymelea, du marc des olives; 3°. le sel de *Glauber* du tamarisc; 4°. le nitre des borraginées, du tournesol, du tabac, &c. 5°. le sel fébrifuge de *Sylvius*, des plantes marines; 6°. la sélénite de la rhubarbe, découverte par M. *Model.*

On trouveroit sans doute dans les végétaux plusieurs autres sels, semblables à ceux des minéraux, si l'on faisoit une analyse exacte d'un grand nombre de plantes. On a aussi cru que

l'alkali volatil, ou plutôt le ſel ammoniacal crayeux, exiſtoit tout formé dans la claſſe des crucifères, parce que ces plantes, miſes en diſtillation, donnent, dès la première impreſſion de la chaleur, un phlegme qui tient un peu de ce ſel en diſſolution. C'eſt pour cela que les anciens Chimiſtes avoient donné à ces plantes le nom de plantes animales; mais M. *Rouelle* le jeune a fait voir que ce ſel n'y eſt pas tout formé, & que c'eſt la réaction de ces principes, opérée par le feu, qui le produit. M. *Baumé* a prétendu que le principe volatil des crucifères n'étoit que du ſoufre.

Les Naturaliſtes ont eu différentes opinions ſur les ſels minéraux que l'on trouve dans les plantes. Les uns ont penſé que ces ſels étoient charriés de l'intérieur de la terre par l'eau, & paſſoient ainſi ſans altération dans les végétaux. D'autres ont cru que la végétation formoit les ſubſtances ſalines. Il eſt certain que deux plantes très-différentes, comme la bourrache & la mille-feuille, croiſſant dans le même terrein, fourniſſent chacune le ſel qui leur eſt propre; c'eſt-à-dire, la bourrache du nitre, & la mille-feuille du tartre vitriolé. Une ſeule expérience dont on parle beaucoup, & qui n'a point été faite avec l'exactitude convenable, pourroit décider cette queſtion; ce ſeroit de faire croître dans

dans une terre bien lessivée, des plantes qui donnent une espèce de sel comme du nitre, & de les arroser avec de l'eau chargée de sel marin ou d'un autre sel; si elles fournissoient encore du nitre & non du sel marin, on en pourroit conclure que ce sel ne passe pas tel qu'il est dans l'intérieur des plantes, & que celui qui leur est propre, s'y forme par le travail de la végétation.

Classe II *des Sels essentiels.*

La seconde classe renferme les sels particuliers aux végétaux. Ces sels véritablement essentiels sont toujours formés d'un acide uni à de l'alkali & à de l'huile. Souvent l'acide est à nud; quelquefois il est masqué par d'autres substances; ce qui doit faire distinguer ces sels en acides & en doux.

§. I. *Sels essentiels acides.*

Les sels essentiels acides des végétaux se trouvent dans un grand nombre de plantes, & en général toutes celles qui ont une saveur aigre en fournissent. Tels sont l'oseille, les fruits acides, les limons, les oranges, &c. Le sel le plus connu dans cette classe est celui qu'on appelle sel d'oseille du commerce, que l'on tire de l'alleluia *oxis*. Cette plante est fort cultivée en Suisse & en Allemagne. Le faux sel d'oseille ou

le ſel d'alleluia eſt en criſtaux blancs, irréguliers; il a une ſaveur aigre, il rougit les couleurs bleues végétales. M. *Baumé*, qui l'a examiné, lui a reconnu les propriétés ſuivantes. Il ſe diſſout bien dans l'eau, & on peut le faire criſtalliſer ſans qu'il perde ſon acide; il bouillonne ſur les charbons ardens; chauffé dans un creuſet, il exhale une odeur acide vive; il devient charbonneux & s'enflamme; il brûle en bleu comme l'eſprit-de-vin; il laiſſe après ſa combuſtion un ſel blanc qui, avec l'eſprit de ſel, forme du ſel marin. Une once de ce ſel diſtillé lui a donné trois gros & demi de liqueur acide, ſans couleur, qui avoit une légère odeur d'acide marin. Il n'a point paſſé d'huile; le réſidu étoit fuligineux. Ce ſel précipite en blanc la diſſolution nitreuſe de mercure, ainſi que l'acide qu'il donne à la diſtillation. Ce dernier mêlé avec l'acide nitreux, n'a point diſſous l'or en feuille. M. *Bergman* a placé l'acide d'oſeille comme un acide particulier dans la treizième colonne de ſa table d'affinités. Il diffère de M. *Baumé* dans quelques points, quoiqu'il s'en rapproche dans un plus grand nombre, comme on va le voir; mais il n'a pas dit ſi c'étoit le ſel d'oſeille du commerce, ou le véritable ſel eſſentiel de l'oſeille qu'il a employé. Voici l'extrait de ſa doctrine ſur cet objet. Le ſel d'oſeille eſt de l'alkali végétal ſaturé d'un

acide particulier par ſurabondance. M. *Schéele* a trouvé un très-bon moyen d'obtenir ce ſel ; il a mêlé l'acide de l'oſeille ſaturée d'alkali volatil avec une diſſolution de terre peſante dans l'acide nitreux ; à l'aide d'une double affinité, les principes de ces deux composés ont réciproquement changé leur combinaiſon ; & celle de la terre peſante avec l'acide de l'oſeille, s'eſt précipitée parce qu'elle n'eſt que très-difficilement ſoluble. Ce ſel précipité ſe décompoſe par l'acide vitriolique qui a plus d'affinité avec la terre peſante qu'aucune matière connue juſqu'actuellement : l'acide d'oſeille ſurnage le ſpath peſant formé par cette décompoſition, & on l'enlève par décantation. Ce ſel paroît ſe rapprocher davantage de l'acide du ſucre que de celui du tartre ; il diffère de tous les deux : car combiné par ſurabondance avec l'alkali végétal, il forme le ſel d'oſeille analogue au tartre, mais décrépitant ſur le feu, s'y fondant, s'y noirciſſant peu, & ſuſceptible d'être entièrement décompoſé par la chaux aérée ; propriétés qu'on ne trouve point dans le tartre ; d'ailleurs, l'alkali végétal combiné avec l'acide du ſucre, ne reſſemble ni au tartre, ni au ſel d'oſeille. L'acide de l'oſeille préfère la chaux aux alkalis ; mais il eſt encore incertain juſqu'ici s'il en eſt de même de la terre peſante & de la magnéſie ; il décompoſe la ſé-

lénite parce qu'il a plus d'affinité avec la chaux que n'en a l'acide vitriolique. Si l'on chauffe fortement l'acide d'oſeille, il ſe détruit; mais il ſe gonfle & ſe noircit moins que l'acide du tartre. Il fournit à la diſtillation un phlegme beaucoup plus acide que celui qu'on obtient du tartre par la même voie. On voit, d'après ces détails, que M. *Bergman* ne diffère de M. *Baumé* qu'en admettant l'alkali végétal dans ce ſel, tandis que ce dernier Chimiſte y a trouvé l'alkali minéral. C'eſt peut-être du véritable ſel d'oſeille que M. *Bergman* a parlé.

On n'a point encore examiné tous les ſels acides des plantes, quoiqu'on en connoiſſe un très-grand nombre. Celui du citron doit être ſéparé de ſon mucilage par le repos, & concentré à l'aide de la gelée. On l'a cru analogue à l'acide du tartre; cependant ſa ſaveur plus forte ſemble le rapprocher de celui de l'oſeille & de l'alleluia. *Stahl* aſſure que cet acide ſaturé d'yeux d'écreviſſes & mis en digeſtion avec un peu d'eſprit de vin, prend peu à peu la nature du vinaigre. M. *Bergman* fait remarquer que les acides ſpathique, phoſphorique, arſenical, ceux du borax, du ſucre, du tartre, de l'oſeille & du citron, ſe reſſemblent tous en ce que, combinés avec les terres, ils ne ſont preſque point ſolubles, & qu'ils ne le deviennent qu'à l'aide d'un excès

d'acide, tandis que cette propriété ne ſe trouve pas dans les autres. Cependant, la ſélénite & le ſpath peſant, deux ſels terreux formés par l'acide vitriolique, n'ont preſque point de ſolubilité.

Les fruits qui ſont d'abord acerbes & qui deviennent ſucrés en mûriſſant, fourniſſent un ſel dont l'acide eſt plus maſqué que dans les précédens. Ce ſel tient le milieu entre les ſels eſſentiels fort acides & ceux qui ſont tout-à-fait doux; il reſſemble au tartre du vin. On le retire des pommes, des poires, des coings, des tamarins, &c. M. *Rouelle* le jeune les a examinés avec ſoin. Nous en ferons une hiſtoire détaillée lorſqu'il ſera queſtion de la fermentation ſpiritueuſe.



LEÇON XLVI.

§. II. *Sels eſſentiels ſucrés.*

Les ſels eſſentiels ſucrés ſe trouvent dans un grand nombre de plantes. L'érable, le bouleau, la bette-rave, le panais, le raiſin, le froment, le bled de Turquie, &c. en contiennent. M. *Margraf* en a retiré de la plus grande partie de ces végétaux.

La canne à ſucre, *arundo ſaccharifera*, eſt la plante qui en contient le plus, & dont on l'extrait avec le plus d'avantage. Ces cannes mûres

ſont écraſées entre deux cylindres de fer poſés perpendiculairement. Le ſuc exprimé tombe ſur une plaque placée au-deſſous : on le nomme *véſou*. Il coule dans une chaudière où on le fait bouillir avec de la cendre & de la chaux : on l'écume, on le fait ainſi bouillir & écumer avec des cendres & de la chaux dans trois autres chaudières; on lui donne alors le nom de ſirop. On le fait enſuite bouillir de nouveau à gros bouillons avec de la chaux & de l'alun : quand il eſt aſſez cuit, on le verſe dans une baſſine nommée rafraîchiſſoir; lorſqu'il eſt refroidi au point qu'on puiſſe y tenir le doigt, on le jette dans des barriques poſées ſur des citernes, & dont le fond eſt percé de pluſieurs trous bouchés avec des cannes. Le ſirop ſe prend en maſſe ſolide dans les barriques, une portion s'écoule dans la citerne. Le ſucre ainſi rendu concret, eſt jaune & gras; on l'appelle moſcouade. On le raffine dans les iſles, en le faiſant cuire & en le verſant dans des cônes de terre renverſés, qu'on appelle formes. Le ſucre, qui ne peut pas devenir concret, coule par le trou des formes dans un pot placé au-deſſous. On le nomme gros ſirop. On enlève la baſe des pains de ſucre, on met à ſa place du ſucre blanc en poudre, que l'on tape bien : on recouvre le tout avec de l'argile détrempée & claire. L'eau de l'argile

ſe filtre à travers le ſucre, & entraîne une portion d'eau mère du ſucre qui s'écoule par le trou des formes, & eſt reçue dans de nouveaux pots. On la nomme ſirop fin, parce qu'elle eſt plus pure que le premier. On remet une ſeconde couche d'argile lorſque la première eſt sèche, on laiſſe l'eau ſe filtrer une ſeconde fois; & lorſque cette terre eſt épuiſée d'eau, on porte les pains dans une étuve pour les faire ſécher. Au bout de huit à dix jours on caſſe ces pains, & on envoie les différentes caſſonnades qu'ils forment, en Europe, où on les raffine pour en former les différens ſucres. Le travail des raffineries conſiſte à faire bouillir le ſucre dans de l'eau de chaux, & avec du ſang de bœuf, à enlever les écumes deux ou trois fois, à filtrer cette liqueur & à la couler dans des formes pour la faire prendre en pains. On terre enſuite les pains avec une couche d'argile délayée, on les laiſſe filtrer. On recommence cette eſpèce de filtration à l'aide de l'argile délayée juſqu'à ce que le ſucre ſoit aſſez blanc; on porte les pains dans une étuve, & au bout de huit jours on les enveloppe de papiers & de ficelles pour les envoyer dans le commerce. Les ſirops qui ne peuvent plus ſe criſtalliſer ſe vendent ſous le nom de mélaſſe. Tous les Chimiſtes ont penſé que ces différentes opérations ſéparoient une

matière grasse du sucre, & rendoient ce sel susceptible de cristallisation. M. *Bergman* croit que la chaux sert à lui enlever l'excès d'acide qui l'empêche de prendre de la solidité. Comme il est fortement évaporé dans tout ce travail, il se prend en une masse grenue & informe, ainsi que nous avons vu que cela arrivoit à Goslar pour le vitriol de zinc.

Le sucre est formé d'un acide particulier, uni à un peu d'alkali, & altéré par beaucoup de matières grasses. Il cristallisse en prismes hexaëdres tronqués, de sorte à présenter une espèce de pyramide dièdre. On l'appelle en cet état, sucre candi. Il donne à la distillation un phlègme acide, & quelques goutes d'huile empireumatique. Il reste un charbon spongieux & léger, qui contient de l'alkali fixe. Ce sel est inflammable; mis sur les charbons ardens, il se fond & se boursouffle fortement; il exhale une vapeur piquante; il devient d'un jaune brun, & forme le caramel. Il est très-dissoluble dans l'eau. Il lui donne beaucoup de consistance, & constitue une sorte de mucilage sucré, auquel on a donné le nom de sirop. Ce sirop étendu d'eau, est susceptible de fermenter & de donner de l'esprit ardent.

M. *Bergman* a retiré de toutes les matières sucrées, & spécialement du sucre, un acide d'une nature particulière. Pour l'obtenir, on met dans

une cornue une partie de ſucre en poudre, avec ſix parties d'eau-forte; on chauffe doucement ce mêlange. Lorſqu'il ne paſſe plus de vapeurs rouges, on laiſſe refroidir cette diſſolution, & il ſe précipite des criſtaux blancs aiguillés ou priſmatiques à quatre faces, terminés par des ſommets dièdres. La liqueur décantée, traitée de nouveau avec trois ou quatre parties du même acide nitreux, fournit par une nouvelle criſtalliſation des priſmes de la même forme; on opère de même ſur la deuxième eau mère de ces criſtaux. Une once de ſucre blanc donne par ce procédé, environ trois gros de ſel priſmatique qu'on diſſout dans de l'eau bien chaude, & qu'on fait criſtalliſer par refroidiſſement pour l'avoir très-pure.

Ce ſel acide du ſucre a une ſaveur acide très-piquante. Etendu dans l'eau, il forme une liqueur aigrelette & agréable. Il rougit toutes les couleurs bleues végétales. Expoſé à une chaleur douce, il devient opaque, comme effleuri; il ſe réduit en pouſſière, & perd les trois dixièmes de ſon poids par l'évaporation de l'eau qui entre dans ſes criſtaux. On peut recueillir cette eau dans des vaiſſeaux diſtillatoires. Chauffé plus fortement, l'acide du ſucre ſe fond; il prend une couleur brune; il paſſe dans le récipient un phlègme acide, ſemblable au ſel lui-même par

tous ſes caractères. Il s'en ſublime une partie ſous la forme d'une croûte blanche ; la cornue ne contient preſque point de réſidu. Ce qui y reſte eſt gris ou brun, & ne fait, ſuivant M. *Bergman*, que le cinquantième de la matière miſe en diſtillation. Cette opération fournit auſſi une ſubſtance gazeuſe très-abondante ; une demi-once d'acide du ſucre a donné à M. *Bergman* cent pouces cubiques de gaz, dont moitié étoit de l'acide crayeux, & moitié du gaz inflammable brûlant en bleu. M. l'Abbé *Fontana*, qui a répété cette expérience, a obtenu d'une once de ce ſel criſtalliſé, quatre cens trente-deux pouces de gaz, dont un tiers étoit de l'acide crayeux, & le reſte du gaz inflammable mêlé d'air commun. Ayant répété la même expérience, j'ai eu un réſultat à peu près ſemblable à celui de ce dernier Chimiſte. Ce qu'il y a de plus ſingulier, c'eſt que la portion ſublimée, diſtillée encore deux fois, ne donne rien de charbonneux, & ne laiſſe qu'un réſidu d'un gris blanchâtre. Ce ſel chauffé à feu ouvert, exhale une vapeur très-piquante, & ſon réſidu eſt tout à fait blanc.

L'acide du ſucre expoſé à l'air, s'y effleurit à la longue.

L'eau froide diſſout moitié de ſon poids de ce ſel. L'eau bouillante en diſſout une quantité

égale à la ſienne. Ce ſel ſe criſtalliſe à meſure que ſa diſſolution ſe refroidit.

L'acide du ſucre diſſout l'argile, baſe de l'alun. Cette diſſolution évaporée, donne une maſſe jaunâtre, tranſparente, douce & aſtringente, qui s'humecte à l'air, & rougit le tourneſol. Ce ſel ſe bourſouffle au feu ; il perd ſon acide, & laiſſe l'argile brune. Il eſt décompoſable par les acides minéraux.

L'acide du ſucre ſe combine avec les matières ſalino-terreuſes & avec les alkalis ; il forme, 1°. avec la terre peſante, un ſel peu ſoluble, qui donne des criſtaux anguleux à la faveur de l'excès d'acide : l'eau chaude, en leur enlevant cet excès, les rend opaques, pulvérulens & inſolubles ; 2°. avec la magnéſie, un ſel blanc en poudre, décompoſable par l'acide ſpathique & la terre peſante ; 3°. avec la chaux, un ſel inſoluble dans l'eau, pulvérulent, qui n'eſt décompoſable que par le feu, parce que l'affinité de cet acide avec la chaux eſt telle, qu'il enlève cette baſe à tous les autres acides. M. *Bergman* propoſe en conſéquence l'acide du ſucre pour reconnoître la préſence & la quantité de chaux contenue dans les eaux minérales, & combinée à quelque acide. Ce ſel verdit le ſirop de violettes.

L'acide du ſucre s'unit à l'alkali fixe végétal,

& eſt ſuſceptible de criſtalliſer, lorſque l'un de ſes deux principes eſt en excès. Ce ſel, très-ſoluble dans l'eau, ſe décompoſe par l'action du feu & par les acides minéraux.

Combiné avec deux parties d'alkali fixe minéral, l'acide du ſucre forme un ſel peu ſoluble, qui ſe diſſout mieux dans l'eau chaude, & qui verdit le ſirop de violettes.

Uni à l'alkali volatil, l'acide du ſucre donne un ſel ammoniacal, qui criſtalliſe par l'évaporation lente en priſmes quadrilatères, qui ſe décompoſe au feu, & fournit du ſel ammoniacal crayeux, formé aux dépens de l'acide du ſucre détruit.

L'acide du ſucre eſt diſſoluble dans les acides minéraux. Il brunit l'huile de vitriol; il ſe décompoſe par l'eſprit de nitre.

L'acide du ſucre ſe combine en général plus facilement avec les chaux métalliques qu'avec les métaux. Il forme, 1°. avec l'arſenic blanc, des criſtaux priſmatiques, très-fuſibles, très-volatils, décompoſables par la chaleur; 2°. avec le cobalt, un ſel pulvérulent d'un roſe clair, peu ſoluble; 3°. avec la chaux de biſmuth, un ſel blanc en poudre, très-peu diſſoluble dans l'eau; 4°. avec la chaux d'antimoine, un ſel en grains criſtallins; 5°. avec le nikel, un ſel d'un blanc ou d'un jaune verdâtre très-peu ſoluble;

6°. avec la manganèſe, un ſel en poudre blanche, qui noircit au feu ; 7°. avec le zinc, dont la diſſolution eſt accompagnée d'effervefcence, un ſel blanc pulvérulent. 8°. Il diſſout la chaux de mercure, & la réduit en une poudre blanche, que le contact de la lumière noircit. Cet acide décompoſe le vitriol & le nitre mercuriels. 9°. Il noircit d'abord l'étain, qui ſe couvre enſuite d'une pouſſière blanche. Le ſel qu'il forme avec ce métal eſt d'une ſaveur auſtère ; il criſtalliſe en priſmes par une évaporation bien ménagée. Si on l'évapore fortement, il donne une maſſe tranſparente, ſemblable à de la corne. 10°. Il ternit le plomb, mais diſſout mieux ſa chaux. La liqueur ſaturée dépoſe de petits criſtaux qu'on obtient auſſi par l'acide du ſucre verſé dans une diſſolution de nitre ou de ſel marin de plomb, ainſi que dans le vinaigre de ſaturne. 11°. Il attaque le fer en limaille, & produit du gaz inflammable. Cette diſſolution eſt ſtyptique ; elle donne des criſtaux priſmatiques d'un jaune verdâtre, décompoſable par la chaleur. Le ſafran de mars, uni à cet acide, préſente une pouſſière jaune, ſemblable à celle que l'on obtient en verſant l'acide du ſucre en liqueur dans une diſſolution de vitriol martial. 12°. Il agit ſur le cuivre, & diſſout entièrement les chaux de ce métal ; le ſel qu'il forme eſt d'un bleu clair peu ſoluble. On

peut auſſi avoir ce ſel en précipitant les diſſolutions vitriolique, nitreuſe, marine & acéteuſe de cuivre par l'acide du ſucre. 13°. La chaux d'argent précipitée par l'alkali fixe ſe diſſout en petite quantité dans cet acide. La meilleure manière de ſe procurer ce ſel appelé argent ſucré par M. *Bergman*, c'eſt de précipiter la diſſolution nitreuſe de ce métal par l'acide du ſucre; il ſe forme un dépôt blanc, à peine ſoluble dans l'eau, qui brunit par le contact de la lumière. 14°. Cet acide n'agit que très-peu ſur la chaux d'or. 15°. Enfin, il diſſout le précipité de platine, fait par l'alkali minéral. Cette diſſolution eſt un peu jaune, & donne des criſtaux de la même couleur. Tels ſont les phénomènes décrits par M. *Bergman*, ſur les combinaiſons de l'acide du ſucre avec les ſubſtances métalliques.

On pourroit imaginer, d'après le procédé indiqué par M. *Bergman* pour retirer l'acide du ſucre, que ce ſel eſt dû à l'acide nitreux employé pour l'obtenir. Ce ſavant Chimiſte ne croit pas qu'on puiſſe admettre cette opinion, parce que l'acide du ſucre n'a aucune des propriétés de celui du nitre, & parce qu'il en diffère au contraire par toutes ces combinaiſons. Il paroît qu'en effet l'acide nitreux n'entre point dans la combinaiſon de celui du ſucre; mais cependant

la grande quantité de gaz nitreux qui s'exhale dans ce procédé, annonce que l'eſprit de nitre eſt décompoſé. Or, comme d'après les expériences de M. *Lavoiſier*, l'acide nitreux ne donne de gaz nitreux qu'autant qu'il perd l'air pur dont la combinaiſon avec ce gaz conſtitue cet acide, ne pourroit-on pas croire qu'une partie de cet air pur ſe combine à la matière combuſtible du ſucre, pour former l'acide qu'on en retire. Nous avons vu qu'on pouvoit concevoir de cette manière la production de l'acide arſenical, & celle de l'acide marin déphlogiſtiqué.

M. *Bergman* attribue la forme criſtalline de l'acide du ſucre, à une portion de phlogiſtique qui lui reſte combiné. M. *de Morveau*, dans une excellente note, conſignée dans le dernier paragraphe de la Diſſertation de M. *Bergman* ſur l'acide du ſucre, fait obſerver que pluſieurs acides deviennent plus fluides par l'addition du phlogiſtique; & que cette propriété, dans tous les acides, paroît dépendre du degré de leur fuſibilité.

Le ſucre eſt d'un uſage très-étendu. C'eſt un aliment dont la grande quantité eſt capable d'échauffer. On l'emploie beaucoup dans la Pharmacie; il fait la baſe des ſirops, des tablettes & des pâtes. Il eſt fort utile pour favoriſer la diſſolution ou la ſuſpenſion dans l'eau, des

résines, des huiles, &c. Il sert à conserver les sucs des fruits que l'on réduit en gelée; il peut même être considéré comme un médicament, puisqu'il est incisif, apéritif, légèrement tonique & stimulant; aussi rapporte-t-on quelques faits sur des maladies dépendantes d'engorgement, guéries par un usage habituel du sucre.

De la Manne.

Il y a quelques sucs qui découlent des plantes & qui ont une saveur sucrée. La manne & le nectar sont de cette espèce. La manne est produite par les feuilles du pin, du chêne, du genevrier, du saule, du figuier, de l'érable, &c. Le frêne très-abondant en Calabre & en Sicile, &c. fournit celle du commerce. Elle coule naturellement de ces arbres; mais on l'obtient en plus grande abondance en faisant des incisions à leur écorce. Celle qui se ramasse sur des pailles ou sur des petits bâtons introduits dans les ouvertures artificielles, forme des espèces de stalactites percées dans leur milieu; on l'appelle manne en larmes. La manne en sortes coule sur l'écorce, & contient quelques impuretés. La manne grasse est chargée de beaucoup de matières étrangères; elle est formée du débris des deux premières; elle est toujours humectée & souvent altérée. La saveur de la manne est

eſt douce & fade. Celle que fournit le mélèze abondant dans le Dauphiné, & celle de l'alhagi qui croît en Perſe aux environs de Tauris, ne ſont point d'uſage; cette dernière porte le nom de *téréniabin*. La manne eſt ſoluble dans l'eau; elle fournit à la diſtillation les mêmes produits que le ſucre. On en retire, à l'aide de la chaux & des blancs d'œufs, une matière ſemblable au ſucre, & traitée par l'acide nitreux, elle donne un ſel acide de la même nature que celui de cette ſubſtance.

On l'emploie comme purgative à la doſe d'une once juſqu'à deux ou trois, ou à celle de quelques gros étendus dans un grand véhicule, ſi on l'adminiſtre comme fondante.

Des Gommes & des Mucilages.

Une autre eſpèce de ſuc propre eſt celui qu'on appelle gomme ou mucilage. Ce ſuc eſt fade, diſſoluble dans l'eau, à laquelle il donne une conſiſtanee épaiſſe & viſqueuſe. Cette eau mucilagineuſe évaporée devient sèche, tranſparente & friable. Le mucilage brûle ſans flamme, il donne à la diſtillation beaucoup de phlegme acide, un peu d'huile empyreumatique & d'alkali volatil; ſon charbon très-volumineux contient de l'alkali fixe végétal.

On connoît trois eſpèces de gommes. 1°. La

gomme de Pays qui coule de l'abricotier, du poirier, &c. Elle est blanche, jaune ou rougeâtre. 2°. La gomme arabique qui coule de l'acacia en Egypte & en Arabie. La gomme du Sénégal est de la même nature; on l'emploie en Médecine comme un remède adouciſſant & relâchant. Elle ſert dans pluſieurs arts. 3°. La gomme adraganthe qui découle de l'adragant de Crête : *Tragacantha Cretica*. On l'adminiſtre comme la précédente.

On retire de beaucoup de plantes des mucilages de la même nature. Les racines de guimauve, de grande conſoude, la graine de lin, les pepins de coings fourniſſent par la macération dans l'eau des fluides viſqueux qui, lorſqu'on les évapore, donnent de véritables gommes.

Toutes ces matières, conſidérées chimiquement, ſemblent au premier coup-d'œil n'être que des corps peu compoſés, puiſque les expériences chimiques préſentent ſouvent des ſubſtances dont la forme gélatineuſe ſe rapproche des gommes & des mucilages. Cependant on extrait de ces produits de la végétation, qui ſemblent conſtituer une humeur excrémentitielle, de l'eau, de l'acide en liqueur, de l'acide crayeux, un principe huileux, & de l'alkali fixe lié au réſidu charbonneux. Ce réſidu contient lui-même une terre fixe dont la nature n'eſt pas encore connue.

Leur partie inflammable eſt peu conſidérable, puiſqu'elles ne ſont point combuſtibles.

M. *Bergman* dit avoir obtenu des gommes traitées par l'acide nitreux, un acide ſemblable à celui du ſucre.



LEÇON XLVII.

Des Sucs huileux.

LES huiles ſont des ſucs propres gras & onctueux, fluides ou ſolides, indiſſolubles dans l'eau, combuſtibles avec flamme, volatils en différens degrés; elles ſont contenues dans des vaiſſeaux propres ou des véſicules particulières. On les diſtingue en huiles graſſes & en huiles eſſentielles, en huiles fluides & en huiles concrètes. Ces corps ſe trouvent ſous deux états dans les végétaux; ou ils ſont combinés à d'autres principes, comme on les trouve dans les extraits, dans les mucilages, &c. ou ils ſont libres. C'eſt de ces derniers ſucs huileux que nous devons nous occuper ici.

Les Chimiſtes ont penſé qu'il exiſtoit un principe huileux ſimple, ainſi qu'un ſel primitif. Ce principe huileux combiné avec différentes ſubſtances, & modifié par ces combinaiſons, conſ-

titue, ſuivant eux, les diverſes eſpèces d'huiles que l'on obtient dans l'analyſe des végétaux. Cette huile ſimple & primitive eſt très-fluide, volatile, ſans couleur, ſans odeur; elle brûle avec flamme & fumée. Cette fumée condenſée a tous les caractères d'un charbon; elle ne s'unit point à l'eau; on la croit formée d'un acide uni à une terre & au phlogiſtique. Il eſt certain que les huiles dans leur décompoſition donnent toujours du gaz inflammable uni à l'acide crayeux. L'eau y exiſte auſſi en grande quantité; la terre n'en fait que la plus petite partie, puiſqu'elles ne donnent que très-peu de réſidu fixe & charbonneux. Cette idée ſur le principe huileux ne doit être regardée que comme une hypothèſe. Les huiles ne ſont jamais formées que par les êtres organiques, & tous les corps qui préſentent leurs caractères dans le Règne minéral, doivent leur origine à l'action de la vie végétale ou animale. On diſtingue les ſucs huileux des végétaux en huiles graſſes & en huiles eſſentielles.

§. I. *Des Huiles graſſes.*

Les huiles graſſes ſont très-onctueuſes; elles ont la plupart une ſaveur douce & fade, & ſont ſans odeur; elles ne ſe volatiliſent qu'à un degré de feu ſupérieur à celui de l'eau bouil-

lante, & ne s'enflamment que lorſqu'elles ſont parvenues au degré de chaleur qui les volatiliſe. Tel eſt l'uſage de la mêche qu'on emploie pour faire brûler une huile graſſe dans les lampes; elle échauffe l'huile au point de la volatiliſer.

La plupart des huiles graſſes ſont fluides & demandent un froid aſſez conſidérable pour devenir ſolides; d'autres le deviennent au plus léger degré de froid; d'autres enfin, ſont preſque toujours ſolides; on nomme ces dernières, beurres.

Les huiles graſſes ne coulent point de la ſurface des végétaux; elles ſont contenues dans les amandes, dans les pepins & dans les ſemences émulſives. On les retire en briſant les cellules qui les renferment, à l'aide du broiement & de l'expreſſion.

Les huiles graſſes, expoſées à l'air, s'altèrent & ſe ranciſſent; leur acide ſe développe, & elles perdent leurs propriétés en en acquérant de nouvelles, qui les rapprochent des huiles eſſentielles. L'eau & l'eſprit-de-vin, en enlevant cet acide développé, leur ôtent leur ſaveur forte, mais ne les ramènent jamais à leur premier état.

Elles donnent à la diſtillation un phlegme acide, d'une odeur piquante, de l'huile légère, une huile épaiſſe, une grande quantité de gaz

inflammable mêlé d'acide crayeux. Leur charbon eſt très-peu abondant. En rediſtillant ces produits, on obtient du phlegme & de l'huile de plus en plus légère. Cette huile eſt connue ſous le nom d'huile des Philoſophes; les Alchimiſtes la préparoient en diſtillant à pluſieurs repriſes une huile graſſe dont ils avoient imprégné une brique. On ne ſait point exactement juſqu'où peut aller cette décompoſition, quoiqu'on ait dit qu'on pouvoit réduire une huile graſſe en principe inflammable libre, en phlegme acide, en air & en terre.

L'eau n'altère point les huiles graſſes, elle les purifie en leur enlevant une partie de leur mucilage, qui ſe précipite auſſi pendant leur combuſtion, & auquel elles doivent leur propriété fermenteſcible, ou celle de devenir rances.

Les huiles graſſes ne ſe combinent point avec la terre vitreuſe & quartzeuſe. Elles fourniſſent avec l'argile une pâte molle, qu'on emploie dans les manipulations chimiques, ſous le nom de lut gras.

Elles ſe combinent par des procédés particuliers avec la magnéſie, qui les réduit à un état ſavonneux.

La chaux s'y unit, mais d'une manière peu marquée, lorſqu'on les combine immédiatement.

Les alkalis ſe combinent aiſément aux huiles graſſes, & donnent naiſſance à un composé qu'on appelle ſavon.

Pour le préparer, on triture l'huile d'olive ou d'amandes douces avec l'alkali minéral rendu cauſtique par la chaux, qu'on appelle leſſive des Savonniers. Le mêlange ne s'épaiſſit qu'au bout de quelques jours, & donne le ſavon médicinal. On fabrique celui du commerce en faiſant bouillir la leſſive avec de l'huile altérée ; il eſt alors blanc ; on ſe ſert de l'orpiment pour le marbrer. Le ſavon vert ſe fait avec le marc des olives & la potaſſe.

Le ſavon eſt diſſoluble dans l'eau pure. La chaleur le décompoſe, en dégage du phlegme, de l'huile & de l'alkali volatil formé aux dépens de l'alkali fixe & de l'huile ; le charbon contient beaucoup d'alkali fixe. L'eau de chaux décompoſe le ſavon ſuivant la remarque de M. *Thouvenel ;* il ſe forme alors un ſavon calcaire non-diſſoluble, & qui ſe met en grumeaux. Les acides verſés ſur le ſavon en dégagent l'huile un peu altérée.

L'alkali volatil ne ſe combine que difficilement aux huiles graſſes ; cependant, par une trituration longue, le mêlange acquiert un peu de conſiſtance, & devient opaque.

Les huiles graſſes s'uniſſent aux acides, &

forment des eſpèces particulières de ſavon. MM. *Achard*, *Cornette* & *Macquer* ſe ſont occupés de ces compoſés. M. *Achard* les fait en verſant peu à peu ſur de l'acide vitriolique concentré de l'huile graſſe. En triturant ſans ceſſe ce mêlange, il en réſulte une maſſe brune diſſoluble dans l'eau & dans l'eſprit-de-vin. L'huile qu'on en retire par les alkalis eſt toujours plus ou moins concrète, ainſi que celle que l'on obtient par la diſtillation. M. *Macquer* conſeille, pour faire ce ſavon, de verſer l'acide ſur l'huile; mais il avertit qu'un ſavon acide fait de cette manière eſt peu diſſoluble dans l'eau. Celui qu'il prépare en triturant du ſavon alkalin ordinaire avec l'huile de vitriol, eſt plus ſoluble.

L'acide nitreux brûle ſur le champ les huiles graſſes, & enflamme celles qui ſont ſiccatives. Celles qui ne ſe deſsèchent pas ne peuvent être enflammées que par un mêlange d'eſprit de nitre & d'huile de vitriol, ainſi que l'a enſeigné M. *Rouelle* l'aîné dans ſon Mémoire ſur l'inflammation des huiles, *Académie*, *année 1747*.

L'acide marin & l'acide crayeux n'ont qu'une action très-foible ſur les huiles graſſes. Cependant le premier, dans ſon état de concentration, s'y combine juſqu'à un certain point, ſuivant M. *Cornette*.

On ne connoît point l'action des autres

acides ſur les huiles graſſes. Il paroît qu'elles ne ſe combinent pas aux ſels neutres. Pluſieurs d'entre ces derniers décompoſent le ſavon alkalin, & notamment tous les ſels calcaires. Dans cette décompoſition, ſur-tout celle opérée par la ſélénite & le ſel d'Epſom qui ſe rencontrent fréquemment unis aux eaux, l'acide vitriolique s'unit à l'alkali fixe du ſavon, & forme du ſel de *Glauber ;* la chaux ou la magnéſie ſe combinent avec l'huile, & donnent naiſſance à une ſorte de ſavon très-peu ſoluble, qui vient nager en grumeaux blanchâtres au-deſſus de l'eau. Telle eſt la cauſe du phénomène que préſentent les eaux qui caillebottent le ſavon ſans le diſſoudre.

L'action du gaz inflammable ſur les huiles graſſes n'a point encore été examinée.

Les huiles graſſes diſſolvent le ſoufre à l'aide de la chaleur de l'ébullition, & cette diſſolution eſt d'une couleur rouge foncée tirant ſur le brun; elle a une odeur très-fétide ; elle dépoſe peu à peu du ſoufre criſtalliſé. Si on diſtille cette combinaiſon, le ſoufre ſe décompoſe, & on ne peut plus en retrouver un atôme. Cette expérience mériteroit un examen particulier. On obtient auſſi du gaz ſulfureux dans cette décompoſition.

Les huiles graſſes ne paroiſſent point ſuſcep-

tibles de s'unir aux ſubſtances métalliques pures, excepté le cuivre & le fer, ſur leſquels elles ont une action marquée. Mais elles ſe combinent avec les chaux métalliques, & forment avec elles des combinaiſons épaiſſes concrètes, qui ont l'apparence ſavonneuſe, comme on l'obſerve dans la préparation des onguens & des emplâtres. On n'a point encore examiné chimiquement ces préparations ; on ſait ſeulement que quelques chaux métalliques ſe réduiſent dans la formation des emplâtres, comme la chaux de cuivre dans l'emplâtre divin, & la litharge dans l'onguent de la mère, &c. Dans la Docimaſie, on ſe ſert des huiles graſſes pour réduire les chaux métalliques. M. *Berthollet* a donné un procédé ingénieux & ſimple pour former ſur le champ une véritable combinaiſon d'huile graſſe, & d'un métal quelconque, ou un ſavon métallique. Il conſiſte à verſer dans une diſſolution de ſavon une diſſolution métallique ; l'acide de cette dernière ſe porte ſur l'alkali fixe du ſavon, & la chaux métallique ſe précipite unie à l'huile à laquelle elle donne ſa couleur.

Les huiles graſſes diſſolvent les bitumes, & en particulier le ſuccin ; mais elles ont beſoin d'être aidées de la chaleur pour opérer cette diſſolution. Elles forment des eſpèces de vernis gras qui ne ſe deſsèchent qu'avec peine.

On doit diſtinguer les huiles graſſes en trois genres.

Le premier renferme les huiles graſſes pures qui ſe figent par le froid, s'épaiſſiſſent lentement, qui forment des ſavons avec les acides, & ne s'enflamment que par la réunion de ceux du vitriol & du nitre. Telles ſont, 1°. l'huile d'olives qu'on retire de la pulpe de ce fruit écraſé entre deux meules, & ſoumis à la preſſe dans des ſacs de joncs. Celle qui coule la première eſt appelée huile vierge : celle qui s'obtient du marc arroſé d'eau eſt moins pure, & dépoſe une lie ; celle qui ſe tire des olives non mûres eſt l'huile *omphacine* des Anciens. L'huile d'olives ſe gèle à dix degrés au-deſſus du thermomètre de *Réaumur*, & ne ſe rancit qu'au bout de douze ans environ. 2°. L'huile d'amandes douces extraite ſans feu, ſe rancit très-promptement ; elle ne ſe gèle qu'à dix degrés au-deſſous de 0. 3°. Celle de navette qui ſe retire de la graine d'une eſpèce de choux nommé *colſat*. 4°. Celle de ben, que l'on extrait des amandes de ben qui viennent d'Egypte & d'Arabie ; elle eſt très-âcre, ſans odeur ; elle ſe gèle très-aiſément.

Le ſecond genre comprend les huiles ſiccatives qui s'épaiſſiſſent promptement, ne ſe figent pas par le froid, s'enflamment par l'acide nitreux ſeul, & forment avec l'acide vitrio-

lique des eſpèces de réſines. Telles ſont 1°. l'huile de lin qu'on tire par expreſſion de la graine de lin grillée. On l'emploie pour les vernis gras & dans la peinture. 2°. Celle de noix qui ſert de même. 3°. Celle d'œillet ou de ſemence de pavot, qui n'a rien de narcotique, comme l'a très-bien démontré M. l'Abbé *Rozier*. 4°. L'huile de chenevis, qui eſt très-ſiccative.

Dans le troiſième genre, nous comprenons les huiles graſſes concrètes, ou les beurres, comme 1°. celui de cacao retiré des amandes du cacaoyer. On diſtingue quatre eſpèces de cacao; le gros & le petit caraque, le berbiche & celui des iſles. On extrait le beurre par la torréfaction & par l'ébullition dans l'eau : on le purifie en le faiſant liquéfier à une chaleur fort douce. Il doit ſon état concret à un acide. 2°. Le coco fournit un ſemblable beurre. 3°. La cire des végétaux eſt de même nature; elle a ſeulement plus de ſolidité. On en retire du gallé en Chine : on en fait des bougies jaunes, blanches & vertes, ſuivant la manière dont on a extrait la cire. Les chatons du bouleau & du peuplier peuvent fournir une petite quantité de cire ſemblable.

L'uſage des huiles graſſes eſt très-étendu dans les arts & dans la Médecine. On s'en ſert dans cette dernière, comme de médicamens adouciſſans, relâchans, calmans & laxatifs; quelques-

unes même font purgatives, comme l'huile de ricin à laquelle on a auffi reconnu la propriété de tuer & de faire rendre le ver folitaire. Elles entrent dans un grand nombre de médicamens compofés, tels que les baumes, les onguens, les emplâtres. Enfin on les emploie fouvent comme alimens, à caufe du mucilage qui leur eft uni.

§. II. *Des Huiles effentielles.*

Les huiles effentielles diffèrent des huiles graffes par les caractères fuivans. Leur odeur eft forte & aromatique; leur volatilité eft telle, qu'elles diftillent à la chaleur de l'eau bouillante; leur faveur eft très-âcre. Elles font beaucoup plus combuftibles que les premières.

Ces huiles exiftent dans prefque toutes les plantes odorantes. Elles font contenues ou dans toute la plante comme dans l'angélique de Bohême; ou dans la racine feule comme dans l'aunée, l'iris, le dictame blanc & la benoîte; ou dans la tige comme dans les bois de fantal, celui de faffafras, les pins, &c. ou dans l'écorce comme dans la canelle. Quelquefois ce font les feuilles qui la recèlent comme on l'obferve pour la méliffe, la menthe poivrée, la grande abfynthe, &c. Dans d'autres plantes, on la trouve dans les calices des fleurs; telles font la rofe & la la-

vande; les pétales de la camomille & de l'oranger en ſont remplies. D'autres fois elle eſt fixée dans les fruits comme les cubebes, le poivre, les baies de genièvre; enfin, beaucoup de végétaux en renferment dans leur ſemence, ainſi que la muſcade, l'anis, le fenouil & la plupart des ombellifères.

Elles diffèrent les unes des autres, 1°. par la quantité, qui varie beaucoup, ſuivant l'état ou l'âge de la plante; 2°. la conſiſtance. Il y en a de très-fluides, comme celles de lavande, de rhue, &c. Quelques-unes ſe congèlent par le froid, ainſi que celle d'anis, de fenouil; d'autres ſont toujours concrètes, comme celles de roſes, de perſil, de benoîte & d'aûnée. 3°. Par la couleur; les unes n'en ont aucune; d'autres ſont jaunes, comme celle de la lavande; d'un jaune foncé, celle de canelle; bleues, celle de camomille; aigue-marine, celle de mille-pertuis; vertes, celle de perſil. 4°. Par la peſanteur; les unes ſurnagent l'eau, comme la plupart de celles de nos pays; d'autres vont au fond de ce fluide, comme celles de ſaſſafras, de géroſle, & la plupart de celles des plantes étrangères : cette propriété n'eſt cependant pas conſtante, relativement aux climats, puiſque l'huile eſſentielle de muſcade, de macis, de poivre, &c. ſont plus légères que l'eau. 5°. Par l'odeur & la ſaveur; cette

dernière propriété eſt ſouvent très-différente dans l'huile eſſentielle de ce qu'elle eſt dans la plante : par exemple, le poivre donne une huile douce , & celle d'abſynthe n'eſt point amère.

On retire les huiles eſſentielles, 1°. par expreſſion, du cédrat, de la bergamotte, du citron, de l'orange, &c. 2°. Par diſtillation. On met pour cela la plante dans la cucurbite d'un alambic de cuivre avec de l'eau; on fait bouillir cette eau, l'huile paſſe avec ce fluide, au-deſſus duquel elle ſe ramaſſe dans un récipient particulier.

Les huiles eſſentielles ſont falſifiées, ou par les huiles graſſes, on les reconnoît alors parce qu'elles tachent le papier ; ou par l'huile de térébenthine, on s'en apperçoit par l'odeur forte de cette dernière, qui ſubſiſte après l'évaporation de la première; ou par l'eſprit-de-vin, l'eau, en les troublant, indique la fraude.

Les huiles eſſentielles perdent leur odeur à une chaleur douce. Comme elles ſont très-volatiles, le feu ne peut les décompoſer. En les chauffant dans des vaiſſeaux fermés, il s'en dégage une grande quantité de gaz inflammable. Lorſqu'on les chauffe avec le contact de l'air, elles s'enflamment promptement & répandent une fumée très-épaiſſe qui ſe condenſe en une matière charbonneuſe très-fine & très-légère ;

elles ne laiſſent qu'un charbon peu abondant après leur inflammation, parce qu'elles ſont ſi volatiles, que la partie charbonneuſe ſe forme dans la portion volatiliſée.

Expoſées à l'air, elles s'épaiſſiſſent en vieilliſſant, & prennent le caractère de réſine. Il s'y dépoſe des criſtaux en aiguilles ſemblables à celles du camphre ſublimé, que *Geoffroy* le cadet a obſervées dans l'huile eſſentielle de matricaire, de marjolaine, dans celle de térébenthine. Leur odeur approche auſſi de celle du camphre, ſuivant le même Obſervateur, *Acad. 1721, pag. 163.*

Elles s'uniſſent difficilement à la chaux & aux alkalis; les acides les altèrent; l'acide vitriolique concentré les change en bitumes, & s'il eſt foible, il en forme des eſpèces de ſavons. L'acide nitreux les enflamme; l'acide marin les réduit dans un état ſavonneux.

Elles n'ont aucune action ſur les ſels neutres.

Elles ſe combinent très-aiſément au ſoufre, & forment des compoſés nommés baumes de ſoufre, dans leſquels le ſoufre eſt tellement dénaturé, qu'on ne peut plus le faire reparoître.

Les mucilages & le ſucre les rendent ſolubles dans l'eau.

On les emploie en Médecine comme cordiales, ſtimulantes, antiſpaſmodiques, emménagogues,

gogues, &c. Appliquées à l'extérieur, elles sont fortement antiseptiques, & elles arrêtent les progrès de la carie des os.

LEÇON XLVIII.

Du Camphre.

LE camphre est une matière blanche, concrète, cristalline, d'une odeur & d'une saveur fortes, qui se rapproche des huiles essentielles par quelques-unes de ses propriétés, mais qui s'en éloigne par d'autres.

Cette substance se retire d'une espèce de laurier qui croît en Chine, au Japon & dans les isles de Borneo, de Sumatra, de Ceylan, &c. L'arbre qui la produit en contient quelquefois une si grande quantité, qu'il suffit de le fendre pour en retirer des larmes assez grosses & très-pures. On l'obtient cependant par la distillation. On met dans un alambic de fer les racines ou les autres parties de l'arbre avec de l'eau; on les recouvre d'un chapiteau, dans lequel sont arrangées des cordes de paille de riz, & on chauffe le tout. Le camphre se sublime en petits grains grisâtres, que l'on réunit en morceaux plus gros. Ce camphre brut est impur. Les Hol-

landois le purifient en le ſublimant dans des eſpèces de ballons, & en ajoutant une once de chaux par livre de cette ſubſtance. On peut en retirer auſſi des racines de canellier, de zedoaire, du thim, du romarin, de la ſauge & de toutes les labiées, ſoit par la diſtillation, ſoit par décoction, comme l'ont obſervé MM. *Cartheuſer* & *Neumann ;* mais ce camphre eſt en très-petite quantité, & il a toujours une petite odeur de la plante d'où on l'a retiré. Il paroît que ce ſingulier être ſe trouve combiné avec les huiles eſſentielles de ces végétaux, puiſque *Geoffroy* a obſervé que ces dernières dépoſoient des aiguilles camphrées.

Le camphre eſt beaucoup plus volatil que les huiles eſſentielles, puiſqu'il ſe ſublime à la plus douce chaleur ; il ſe criſtalliſe en lames hexagones attachées à un filet. Si on le chauffe bruſquement, il ſe fond avant de ſe volatiliſer. Il ſemble n'être pas décompoſable par ce moyen ; cependant, ſi on le diſtille pluſieurs fois, il donne un phlegme rouſsâtre & manifeſtement acide ; ce qui indique qu'en répétant un grand nombre de fois cette opération, on parviendroit à le dénaturer. La ſeule température de l'été ſuffit pour le volatiliſer ; expoſé à l'air, il ſe diſſipe entièrement ; renfermé dans un vaiſſeau, il ſe ſublime en pyramides hexagones, ou en criſtaux

polygones qui ont été obſervés & décrits en 1756 par M. *Romieu* (*Acad. 1756, pag. 443*). Il répand une odeur forte & inſupportable à quelques perſonnes ; il s'enflamme très-rapidement, brûle avec beaucoup de fumée, & ne laiſſe aucun réſidu charbonneux.

Il ne ſe diſſout pas dans l'eau ; il lui communique cependant ſon odeur ; il brûle à ſa ſurface. M. *Romieu* a obſervé que des parcelles de camphre d'un tiers ou d'un quart de ligne de diamètre, miſes ſur un verre d'eau pure, ſe meuvent en tournant, & ſe diſſolvent au bout d'une demi-heure. Il ſoupçonne que ce mouvement eſt un effet de l'électricité, & il remarque qu'il ceſſe en touchant l'eau avec un corps qui fait fonction de conducteur, comme un fil de fer, & qu'il continue au contraire, ſi on la touche avec un corps iſolant comme le verre, la réſine, le ſoufre, &c.

Les terres, les ſubſtances ſalino-terreuſes & les alkalis n'ont aucune action ſur le camphre ; il faut cependant obſerver qu'on n'a point encore eſſayé les alkalis cauſtiques.

Les acides diſſolvent le camphre, lorſqu'ils ſont concentrés. L'huile de vitriol le diſſout à l'aide de la chaleur. Cette diſſolution eſt rouſſe. L'acide nitreux le diſſout tranquillement ; cette diſſolution eſt jaune ; comme elle ſurnage l'acide à la

manière des huiles, on lui a donné le nom d'huile de camphre. L'acide marin dans l'état de gaz, diſſout le camphre, ainſi que le gaz ſulfureux & le gaz ſpathique. Si l'on ajoute de l'eau dans ces diſſolutions, elles ſe troublent, le camphre s'en ſépare en flocons, qui viennent nager à la ſurface, & qui n'ont point éprouvé d'altérations. Les alkalis, les ſubſtances ſalino-terreuſes & les matières métalliques précipitent auſſi ces diſſolutions.

Les ſels neutres n'ont aucune action ſur le camphre. On ne connoît pas celle du ſoufre & des bitumes ſur cette ſubſtance, quoiqu'il ſoit vraiſemblable qu'elles ſont ſuſceptibles de s'y unir.

Les huiles graſſes & eſſentielles diſſolvent le camphre à l'aide de la chaleur. Ces diſſolutions refroidies, dépoſent peu à peu des criſtaux en végétation, ſemblables à ceux qui ſe forment dans les diſſolutions de ſel ammoniac, c'eſt-à-dire, compoſés d'une côte moyenne à laquelle ſont adhérens des filets très-fins, & placés horiſontalement. Ces eſpèces de barbes de plumes, vues à la loupe, ſont très-belles & très-régulières. Cette jolie obſervation eſt encore due à M. *Romieu*, (*Académie 1756, page 448.*) On verra par la ſuite que la diſſolution de camphre dans l'eſprit de vin, beaucoup plus connue &

plus employée que la précédente, a présenté à cet Obſervateur une criſtalliſation un peu différente qu'il a obtenue par un procédé particulier.

N'oublions pas de faire obſerver qu'un Médecin, auſſi illuſtre par ſes vaſtes connoiſſances que par les grandes vues qu'il a ſur l'action & la nature des médicamens, M. *Lorry*, regarde le camphre comme un principe très-répandu dans les végétaux, & place ſon eſprit recteur à la tête d'une claſſe d'odeurs très-énergiques, & dont les effets ſur l'économie animale doivent fixer l'attention des Chimiſtes & des Médecins.

Le camphre eſt un des plus puiſſans remèdes que poſsède la Médecine. Appliqué ſur les tumeurs inflammatoires, il les diſſipe en peu de tems. On l'emploie comme antiſpaſmodique & antiſeptique, dans les maladies contagieuſes, dans la fièvre maligne, & dans toutes les maladies accompagnées en général d'affections nerveuſes & de putridité. En France on ne l'adminiſtre guère qu'à la doſe de quelques grains; en Allemagne on en pouſſe la doſe juſqu'à pluſieurs gros par jour. Il eſt encore important de ſavoir que le camphre calme les ardeurs & les douleurs des voies urinaires, ſouvent comme par enchantement. On le donne trituré avec le jaune d'œufs, le ſucre, les gommes, ou dans l'état

d'huile de camphre, & on le fait toujours entrer dans quelques boiſſons appropriées. Les Chirurgiens emploient l'eau-de-vie camphrée, dont nous donnerons par la ſuite la compoſition, dans les gangrènes externes, dont cette liqueur arrête ſouvent & borne les progrès.

De l'Eſprit recteur.

Boerhaave a donné le nom d'eſprit recteur des plantes au principe qui conſtitue leur odeur; on ne connoît encore que très-peu de propriétés de cet être ſingulier, ſi intéreſſant par ſes effets ſur l'économie animale. L'eſprit recteur paroît être très-volatil, très-fugace, très-atténué; il ſe dégage ſans ceſſe des plantes, & forme autour d'elles une atmoſphère odorante, qui ſe propage à une plus ou moins grande étendue. Toutes les plantes diffèrent les unes des autres par la quantité, la force & la nature de ce principe. Les unes en ſont abondamment pourvues, & ne le perdent même qu'en partie par leur déſiccation, de ſorte qu'il paroît jouir alors d'un certain degré de fixité; tels ſont en général les bois odorans & toutes les parties végétales odorantes, sèches & ligneuſes. D'autres en ont un ſi fugace & ſi volatil, que quoiqu'elles aient beaucoup d'odeur, on ne peut en fixer le principe qu'avec peine. Enfin, il eſt des plantes dont

l'odeur eſt fade & peu ſenſible ; on les a appelées inodores ; ces dernières n'ayant pour ainſi dire qu'une odeur d'herbe, leur principe recteur a été nommé herbacé.

La plus légère chaleur ſuffit pour dégager l'eſprit recteur des plantes. Pour l'obtenir, il faut diſtiller la plante au bain-marie & en recevoir les vapeurs dans un chapiteau froid qui les condenſe & les fait couler en liqueur dans un récipient. Ce produit eſt une eau limpide, chargée d'odeur & qu'on nomme eau eſſentielle ou eau diſtillée. Cette liqueur doit être regardée comme une diſſolution du principe odorant dans l'eau. Comme ce principe eſt plus volatil que le fluide qui le tient en diſſolution, ſi l'on chauffe cet eſprit recteur, il perd peu à peu ſon odeur & devient fade ; ſi on l'expoſe à l'air, il éprouve la même altération, il dépoſe des flocons très-légers comme mucilagineux, & prend même une odeur de moiſiſſure ou de chanci.

Le principe de l'odeur s'unit aux ſucs huileux, & il paroît même faire un des élémens des huiles eſſentielles, puiſque 1°. ces dernières en ſont toujours chargées ; 2°. les plantes qui ont une odeur tenace donnent conſtamment plus d'huile eſſentielle que celles dont l'odeur eſt très-volatile, qui ſouvent n'en donnent point du tout comme les liliacés. On eſt obligé, pour retenir

l'efprit recteur de ces dernières, comme du lys, du jafmin, de la tubéreufe, &c. de le combiner avec des huiles graffes. On met ces fleurs dans une cucurbite d'étain avec du coton imbibé d'huile de ben; on difpofe les fleurs & le coton couche par couche, on ferme la cucurbite & on l'expofe à une chaleur douce. L'efprit recteur dégagé fe combine à l'huile, & s'y fixe d'une manière durable. 3°. Les plantes qui n'ont point d'odeur ne donnent jamais un atôme d'huile effentielle. 4°. Les végétaux dont on a extrait l'efprit recteur par la diftillation au bain-marie, ne fourniffent plus cette efpèce d'huile, à moins qu'ils ne retiennent encore un peu de leur odeur. Dans ce cas ils n'en donnent même qu'une très-petite quantité. 5°. Une huile effentielle qui a perdu fon odeur, la reprend très-facilement avec toutes fes propriétés, lorfqu'on la diftille fur la plante fraîche dont on l'a d'abord extraite.

On n'a point encore examiné l'action des matières falines fur l'efprit recteur.

La nature de ce principe n'eft pas identique, & il femble différer fuivant les genres de plantes auxquelles il appartient. M. *Macquer* penfe avec *Boerhaave* qu'il eft en général compofé d'une fubftance inflammable & d'une matière faline; mais il obferve que quelquefois il participe davantage de la nature faline, tandis que dans

d'autres plantes il se rapproche plus des matières huileuses. L'esprit recteur des crucifères lui paroît être salin, & il lui donne pour caractères d'être piquant & pénétrant sans affecter les nerfs. Celui qui au contraire est fade ou fort, mais sans être piquant, & qui affecte les nerfs de manière à produire ou à calmer les accès qui dépendent de leur agacement, comme le font ceux des plantes aromatiques & des narcotiques, participe beaucoup de la nature huileuse, suivant ce célèbre Chimiste. Quelques faits viennent à l'appui de cette assertion. La fraxinelle répand une odeur qui forme autour de la plante une atmosphère inflammable, & il suffit d'approcher un corps combustible en ignition pour l'allumer; cette vapeur brûle alors depuis le bas jusqu'au haut de la tige qui supporte les fleurs. L'esprit recteur de la fraxinelle semble donc être de nature huileuse. M. *Venel*, Chimiste de Montpellier & élève de *Rouelle*, avoit retiré du marum, à une chaleur douce, un esprit recteur acide; & feu M. *Roux*, Professeur de Chimie aux Ecoles de Médecine, qui a examiné ce produit, a trouvé qu'il ne rougit point les couleurs bleues végétales, mais qu'il sature les alkalis. Quant à l'esprit recteur des crucifères on n'est point d'accord sur sa nature. Les uns le croyent acide, & les autres alkalin. Il paroît que

d'après les travaux de MM. *Déyeux* & *Baumé*, le soufre se trouve combiné avec le principe odorant des plantes anti-scorbutiques. Au reste, nous avons déjà indiqué ailleurs ces belles découvertes.

Il y a encore deux considérations importantes à faire sur l'esprit recteur. La première, c'est que comme l'a très-bien soupçonné M. *Macquer*, ce principe est peut-être un gaz d'une nature particulière; son invisibilité, sa volatilité, la manière dont il se répand dans l'atmosphère, son expansibilité & quelques expériences du Docteur *Ingen-housz* sur le gaz nuisible fourni par les fleurs, tout le prouve. Il ne reste plus qu'à faire sur cet objet des recherches, qui, à la vérité, demandent beaucoup de soin & d'exactitude, mais qui promettent aussi des découvertes brillantes & utiles. Déjà *Boyle* a ouvert une vaste carrière sur les odeurs, sur leur altérabilité, sur leur combinaison réciproque, & ce travail vient d'être continué avec le plus grand succès par M. *Lorry*. Ce Savant a suivi les altérations qui résultent de leur mélange, celles qu'elles éprouvent par la fermentation, par l'action du feu, de l'air & de différens menstrues. Son Mémoire intéressant paroîtra dans le prochain volume de la Société Royale de Médecine. Nous ne pourrions, sans nous écarter de notre

objet, entrer dans les détails de ses travaux, mais nous croyons devoir faire connoître sa division primitive des odeurs. M. *Lorry* divise ces corps en cinq classes, les odeurs camphrées, les éthérées, les vireuses ou narcotiques, les acides & les alkalines; toutes les odeurs peuvent être rapportées à ces cinq classes primitives. Ce Médecin, en s'expliquant sur la base de sa division, prise sur l'affection que les odeurs font éprouver au sens de l'odorat & aux nerfs en général, ne s'est point proposé d'en rechercher la nature chimique; mais il est plus que vraisemblable, comme il le pense lui-même, que celles de chaque classe se rapprochent les unes des autres par leurs propriétés chimiques, comme elles le font déjà par leur action sur l'économie animale.

La seconde considération par laquelle nous terminerons l'histoire chimique du principe de l'odeur, c'est que, quoique les plantes qui ont été appelées inodores soient regardées comme ne contenant point ce principe, il est cependant très-démontré aujourd'hui qu'on peut en extraire à l'aide de la chaleur la plus douce du bain-marie, une eau légèrement odorante, mais qui fait reconnoître très-bien la plante d'où elle a été tirée. Je puis assurer, pour l'avoir éprouvé un grand nombre de fois avec M. *Bucquet*,

que les plantes réputées les plus inodores, telles que la chicorée, le plantain, la bourrache, donnent au bain-marie une eau qui répand tellement leur odeur, qu'on peut les diſtinguer les unes des autres. Il vrai que ces eſprits recteurs fades ſe décompoſent très-vîte & perdent bientôt la petite odeur qui les caractériſe. Ils s'altèrent, fermentent, & paſſent même à l'acidité ou à l'alkali, ſuivant leur qualité.

Il exiſte un art fondé ſur les moyens d'extraire les parties odorantes des végétaux, de les conſerver, de les fixer dans différentes ſubſtances, c'eſt celui du Parfumeur. La plupart de ſes procédés ſont entièrement chimiques.

La Médecine fait un aſſez grand uſage des eaux diſtillées. Elles ont différentes vertus ſuivant leur nature : on eſt dans l'uſage de n'employer que celles que l'on diſtille à feu nud avec de l'eau, comme on le fait pour obtenir les huiles eſſentielles. Nous obſerverons que cette manipulation eſt bonne pour les eaux eſſentielles aromatiques, mais qu'elle eſt défectueuſe pour celles des plantes nommées communément inodores. Nous croyons qu'il eſt indiſpenſable de les diſtiller au bain-marie ; comme on ne prend point ordinairement cette précaution, elles ont une odeur de feu ou d'empyreume, ſans être chargées de celle de la plante. Si la vertu de ces eaux

ne réside que dans leur esprit recteur, quelque foible qu'il soit, il est certain que de la manière dont on les prépare, on leur ôte toutes les propriétés qu'elles peuvent avoir.

Des Sucs inflammables résineux.

On a donné le nom de résines à des matières sèches, inflammables, immiscibles à l'eau, dissolubles dans les huiles & dans l'esprit-de-vin, & qui coulent fluides des arbres qui les produisent. Ces matières ne sont que des huiles devenues concrètes par le desséchement. On n'est pas d'accord sur la différence des baumes & des résines. Les uns donnent le nom de baumes à des substances inflammables fluides, il en est cependant qui sont secs. D'autres appellent ainsi les substances inflammables les plus odorantes. M. *Bucquet* a répandu beaucoup de jour sur cet objet, en ne fixant le nom de baumes qu'à celles de ces matières combustibles qui ont une odeur suave qu'ils peuvent communiquer à l'eau, & qui sur-tout, contiennent des sels acides odorans, qu'on peut obtenir concrets par la sublimation ou par la décoction dans l'eau.

§. I. *Des Baumes.*

Les principales espèces de baumes peuvent être réduites aux trois suivantes.

1°. Le benjoin. On en diſtingue de deux ſortes, l'amygdaloide formé de larmes blanches ſemblables à des amandes liées par un ſuc brun ; il reſſemble au nougat. Le benjoin commun eſt brun & ſans larmes, il répand une odeur très-ſuave lorſqu'on le chauffe ou qu'on le pique. L'arbre qui le fournit n'eſt point connu. Ce baume nous vient du Royaume de Siam & de l'iſſe de Sumatra. Il ne donne que peu d'huile eſſentielle à cauſe de ſa ſolidité. L'eau bouillante en extrait un ſel acide en aiguilles, dont l'odeur eſt forte, & qui criſtalliſe par refroidiſſement. On le retire auſſi par la ſublimation. On le nomme alors fleurs de benjoin. Cette opération ſe fait dans deux terrines verniſſées placées l'une au-deſſus de l'autre. Il faut, pour cela, donner un feu doux, ſans quoi le ſel eſt brun. Le cône de carton qu'on employoit autrefois, laiſſe perdre beaucoup de fleurs. L'odeur de ce ſel eſt forte, & fait touſſer ; ſa ſaveur eſt acide, il rougit le ſirop de violettes, & fait efferveſcence avec les alkalis crayeux. Le benjoin donne à la cornue un phlegme très-acide, un ſel concret & brun de la même nature, de l'huile brune & épaiſſe ; le charbon qui reſte contient de l'alkali fixe.

Le benjoin ſe diſſout dans l'eſprit-de-vin, & ſa teinture précipitée par l'eau, donne le lait virginal. On employe le ſel de benjoin comme un

bon incisif dans les maladies pituiteuses des poumons & des reins. Son huile est résolutive; on s'en sert à l'extérieur pour les membres paralysés, &c.

2°. Le baume de Tolu, du Pérou, de Carthagêne. On l'apporte ou enfermé dans des cocos, ou en larmes jaunâtres, ou dans un état fluide; il coule du toluifera placé par *Linnæus* dans la Décandrie monogynie. On peut l'extraire des coques en les trempant dans l'eau bouillante, qui le rend fluide. Il vient de l'Amérique méridionale, dans un pays situé entre Carthagêne & le nom de Dieu, que les Insulaires appellent Tolu, & les Espagnols Honduras. Il donne à l'analyse les mêmes produits que le benjoin, & sur-tout un sel acide concret; on l'emploie dans les maladies du poumon; on en fait un sirop.

3°. Le storax calamite est en larmes rouges nettes, ou brunes & grasses. Il a une odeur très-forte; il coule du liquidambar oriental, plante peu connue. M. *Duhamel* a vu couler de l'aliboufier un suc d'une odeur analogue. *Neumann* a fait l'analyse du storax calamite; il en a retiré très-peu d'huile essentielle, un sel acide concret, une huile épaisse. Son usage est semblable à celui du benjoin : on l'emploie sur-tout pour les parfums.

LEÇON XLIX.

§. II. *Des Résines.*

Les résines diffèrent des baumes par leur odeur moins suave, & sur-tout parce qu'elles ne donnent pas de sel acide concret. Les principales espèces sont les suivantes.

1°. Le baume de la Mecque, de Judée, d'Egypte, du grand Caire. Il est liquide, blanc, amer, d'une odeur de citron très-forte. Il coule d'un arbre nommé *amyris opobalsamum*, & placé par *Linneus* dans son Octandrie monogynie, & découvert dans l'Arabie heureuse par M. *Forskahl.* Ce baume donne de l'huile essentielle par la distillation : on l'emploie comme vulnéraire incorporé avec le sucre, le jaune d'œufs, &c.

2°. Le baume de copahu brun ou jaune, qui coule de l'arbre appelé copaiba, nommé par *Linneus*, *copaïfera*, & placé par ce Botaniste dans la Décandrie monogynie : l'espèce commune, ainsi que celle du baume de Tolu, est un mélange de vrai baume de copahu & de térébenthine, suivant *Cartheuser.* On l'employe dans les ulcères du poumon & de la vessie, comme le précédent.

3°. La térébenthine de Chio coule du térébinthe qui fournit les pistaches ; elle est d'une couleur blanche ou d'un jaune tirant sur le bleu. Elle donne une huile essentielle très-fluide au bain-marie ; celle qu'elle fournit à feu nu est moins fluide. La térébenthine est ensuite plus jaune ; si on la distille avec l'eau, elle est blanche & soyeuse : on la nomme térébenthine cuite. Cette térébenthine est rare, & n'est guère d'usage.

4°. La térébenthine de Venise ou la résine de mélèse, est celle qu'on emploie communément en Médecine. On s'en sert dans son état naturel ou combinée avec l'alkali fixe. Cette combinaison est nommée savon de *Starkey*. Pour le préparer, le Dispensaire de Paris prescrit de verser sur une demi-livre de nitre fixé par le tartre & encore chaud, quatre onces d'huile essentielle de térébenthine ; d'agiter ce mêlange avec une spatule d'ivoire, & de couvrir le vaisseau d'un papier ; on ajoute peu à peu de l'huile jusqu'à ce que le tout forme une masse blanche. Comme ce procédé dure plusieurs mois, les Chimistes ont cherché des moyens de faire ce savon d'une manière plus expéditive. M. *Rouelle*, en triturant goutte à goutte l'alkali avec le savon, & ajoutant un peu d'eau sur la fin, préparoit en trois heures une quantité assez considérable de ce savon. M. *Baumé* conseille de broyer sur un

porphire une partie d'alkali de tartre desséché jusqu'à entrer en fusion, & d'y ajouter peu à peu deux ou trois fois son poids d'huile essentielle de térébenthine. Lorsque le mêlange a acquis la consistance d'un opiat mou, on le met dans une cucurbite de verre couverte d'un papier, & exposée dans un lieu humide. En quinze jours, l'alkali déliquescent fait une couche particulière de liqueur au fond du vase, le savon est dans le milieu, & une portion d'huile qui a pris une couleur rouge le surnage. M. *Baumé* pense que l'alkali ne s'unit qu'à la portion d'huile qui est dans l'état de résine. M. *le Gendre* étend cette idée en proposant de saturer à froid l'alkali fixe en dissolution avec l'huile de térébenthine épaissie, ou la térébenthine même. Ce savon a un certain degré de solidité qui devient peu à peu plus considérable; il s'y forme des cristaux qui ont été regardés comme la combinaison de l'acide de l'huile avec l'alkali fixe végétal; mais qui, suivant les Académiciens de Dijon, n'est que de l'alkali saturé d'acide crayeux, & cristallisé. Comme ce savon est très-difficile à faire & très-altérable, M. *Macquer* pense que lorsqu'on veut réunir les propriétés des huiles essentielles à celles du savon, il vaut mieux incorporer avec le savon blanc médicinal quelques gouttes de l'huile essentielle dont on recherche les effets. L'alkali volatil pur trituré avec

la térébenthine, forme un composé savonneux solide qui se dissout très-bien dans l'eau, & la rend laiteuse & écumeuse.

5°. La résine de sapin est nommée térébenthine de Strasbourg. On la recueille en perçant les vésicules de l'écorce du sapin très-abondant dans les montagnes de la Suisse.

6°. La poix est le suc d'une espèce de sapin nommé pèce, *picea*. On la tire par des incisions faites à l'écorce de l'arbre. On la fond à un feu doux; on l'exprime dans des sacs de toile : on la reçoit dans des barils; c'est la poix de Bourgogne ou poix blanche : mêlée avec du noir de fumée, elle donne la poix noire. Quand on la tient long-tems en fusion avec du vinaigre, elle se sèche, devient brune, & forme la colophone. On en brûle les parties les plus grossières dans un four dont la cheminée aboutit à un petit cabinet terminé par un cône de toile : c'est dans ce cône que la fumée vient se condenser, & y former une suie fine qu'on appelle noir de fumée.

7°. Le galipot ou résine du pin qui donne le pignon doux. On entaille cet arbre vers le bas, la résine coule par ces cavités dans des auges. On continue ces incisions de bas en haut, lorsque la première ne fournit plus rien. Quand elle coule fluide, on l'appelle galipot; celle qui

se sèche sur l'arbre en masses jaunâtres se nomme barras. On fait liquéfier ces sucs dans des chaudières ; & quand ils sont épaissis par la chaleur, on les filtre à travers des nattes de paille, on les coule dans des moules creusés sur le sable, & on en forme des pains qu'on nomme arcançon ou bray-sec. Si on y interpose de l'eau, la matière devient blanche, & forme la résine ou poix-résine. Les Provençaux distillent en grand le galipot ; ils en tirent une huile qu'ils appellent huile de raze. C'est avec les troncs & les racines du pin que l'on prépare le goudron, qui n'est que l'huile empyreumatique de cette substance. On met en tas le bois de cet arbre ; on le couvre de gazon, & on y met le feu. L'huile que la chaleur en dégage ne pouvant se volatiliser à travers le gazon, se précipite dans un baquet à l'aide d'une gouttière, & on la ramasse pour la distribuer dans le commerce sous le nom de goudron.

8°. La tacamahaca, la résine élémi, la résine animé, sont peu en usage ; l'arbre qui donne la première n'est pas connu. L'élémi vient d'une espèce d'*amyris* : la résine animé orientale ou copale, dont l'origine est inconnue, l'animé occidentale ou courbaril qui découle de l'*hymenæa*, arbre de l'Amérique méridionale, sont employées dans les vernis.

9°. Le maſtic eſt en larmes blanches, farineuſes, d'une odeur foible; il coule du térébinthe & du lentiſque. On l'emploie comme aſtringent & aromatique; on le fait entrer dans des vernis ſiccatifs.

10°. La ſandaraque eſt en larmes blanches plus tranſparentes que celles du maſtic. On la retire du genevrier entre le bois & ſon écorce; on l'appelle auſſi vernis, parce qu'on l'emploie beaucoup pour ces préparations. On s'en ſert pour mettre en poudre ſur le papier gratté, afin de l'adoucir & l'empêcher de boire.

11°. La réſine de gayac qui eſt verdâtre, s'emploie contre la goutte; elle coule du gayac par inciſions.

12°. Le ladanum ou réſine d'une eſpèce de ciſte de Candie, eſt noirâtre. Les payſans le recueillent avec un rateau auquel ſont attachées pluſieurs lanières de cuir, qu'ils promènent ſur les arbres; ils en forment des magdaleons cylindriques, que l'on appelle *ladanum in tortis*. Il eſt altéré par beaucoup de ſable noirâtre; on l'emploie comme aſtringent.

13°. Le ſang-dragon eſt un ſuc rouge qu'on retire du *dracæna draco* & de pluſieurs autres arbres analogues. Il eſt en pains applatis ou arrondis, ou en petites ſphères enfermées dans des feuilles de roſeau, & nouées comme un

chapelet. On s'en sert en Médecine comme d'un astringent.

§. III. *Des Gommes résines.*

Les gommes résines sont des sucs mêlés de résine & de matière extractive, qui a été prise pour une substance gommeuse. Elles coulent par incision, & jamais naturellement, des arbres ou des plantes, sous la forme de fluides émulsifs, blancs, jaunes ou rouges, qui se dessèchent plus ou moins facilement. L'eau, l'esprit de vin, le vin, le vinaigre ne dissolvent tous qu'une partie des gommes résines; elles diffèrent par la proportion de résine & d'extrait, & leur analyse donne des résultats très-variés. Les espèces les plus importantes à connoître sont les suivantes.

1°. L'oliban est en larmes jaunes, transparentes, d'une odeur forte désagréable. L'arbre qui le fournit n'est pas connu; on en retire par la distillation un peu d'huile essentielle, un esprit acide, & il laisse un charbon assez considérable, dû à la partie extractive qu'il contient. On l'emploie en Médecine pour faire des fumigations résolutives.

2°. Le galbanum est un suc gras, d'un jaune brun, d'une odeur nauséabonde; il coule en Syrie, en Arabie, au Cap de Bonne-Espérance,

des incisions faites à une plante férulacée, nommée *bubon galbanum* par *Linneus*. Distillé à feu nu, il donne une huile essentielle bleue qui devient rouge par la suite, un esprit acide, une huile empyreumatique pesante. C'est un bon remède fondant & antispasmodique.

3°. La scammonée est d'un gris noirâtre, d'une odeur forte & nauséabonde, d'une saveur amère & très-âcre. On distingue celle d'Alep qui est la plus pure; celle de Smyrne est pesante, noire & mêlée de corps étrangers. On l'extrait du *convolvulus scammonia* de *Linneus*. La racine de cette plante coupée & exprimée, fournit un suc blanc que l'on fait sécher, & qui devient noir. La scammonée contient une quantité variée d'extrait & de résine, suivant les différens échantillons; ce qui fait qu'elle produit des effets très-différens chez divers malades. On l'emploie comme purgative à la dose de quatre grains jusqu'à douze; mêlée avec un extrait doux comme celui de la réglisse, elle forme alors le *diagrède* ordinaire; on se sert aussi à cet effet du suc de coings. On l'administre ordinairement triturée avec le sucre & les amandes douces.

4°. La gomme gutte est jaune, rougeâtre, sans odeur, d'une saveur fort âcre & corrosive. Elle vient de Siam, de la Chine, de l'isle de Cey-

lan; elle eſt extraite d'un grand arbre peu connu, nommé dans le pays *coddam pulli*. Elle contient beaucoup de réſine, qui la rend fortement purgative à la doſe de quatre ou ſix grains. On ne doit l'employer à l'intérieur qu'avec la plus grande réſerve.

5°. L'euphorbe eſt en larmes jaunes, vermoulues ou cariées, ſans odeur. Elle coule des inciſions de l'*euphorbium*, qui croît dans l'Ethiopie, la Libye & la Mauritanie; elle contient une réſine très-âcre, elle eſt fortement purgative. On ne l'emploie guère qu'à l'extérieur dans les caries.

6°. L'aſſa-fœtida eſt quelquefois en larmes jaunâtres, & le plus ſouvent en pains formés de différens morceaux agglutinés. Son odeur d'ail très-fétide, & ſa ſaveur amère & nauſéabonde le font reconnoître. On le tire de la racine d'une eſpèce de *férula* qui croît en Perſe dans la Province de Choraſan, & que *Linneus* a ſurnommée *aſſa fœtida*. La racine de cette plante eſt charnue & ſucculente; elle fournit par l'expreſſion un ſuc blanc, d'une odeur affreuſe, que les Indiens mangent comme aſſaiſonnement, & qu'ils appellent mets des Dieux. On s'en ſert à l'intérieur comme d'un puiſſant antiſpaſmodique, & on l'applique comme diſcuſſif à l'extérieur.

7°. L'aloës eſt un ſuc rouge foncé, & même brun, d'une amertume conſidérable. On en diſtingue de trois eſpèces; l'aloës ſuccotrin, l'aloës hépatique & l'aloës caballin; ils ne diffèrent que par la pureté. La première eſpèce eſt la plus pure. M. *de Juſſieu* a vu préparer les différens aloës à Morviedro en Eſpagne, avec les feuilles de l'aloës commun; on y fait des inciſions profondes, on laiſſe couler le ſuc, on le décante de deſſus ſa fécule, & on l'épaiſſit au ſoleil; on l'envoie dans des ſacs de cuir ſous le nom d'aloës ſuccotrin. On exprime les feuilles & on en deſsèche le ſuc dépuré par le repos, c'eſt l'aloës hépatique; enfin, on exprime plus fortement les mêmes feuilles, & on en mêle le ſuc avec les lies des deux précédens, pour en former l'aloës caballin. Le premier aloës contient beaucoup moins de réſine que les derniers, qui ſont beaucoup plus purgatifs. On ſe ſert de la première eſpèce en Médecine, comme d'un purgatif draſtique, & on lui a reconnu la propriété d'exciter le flux menſtruel chez les femmes, & le flux hémorroïdal chez les hommes. On le recommande auſſi comme un très-bon hydragogue.

8°. La myrrhe eſt en larmes rougeâtres, brillantes, d'une odeur forte, aſſez agréable, d'une ſaveur amère, & qui préſentent dans leur frac-

ture des lignes blanches de la forme d'un ongle. Quelques-unes de ces larmes sont entièrement gommeuses & fades. La myrrhe vient d'Egypte, & sur-tout d'Arabie, du pays de Troglodytes. On ne connoît pas la plante qui la fournit; elle contient beaucoup plus d'extrait que de résine. On l'emploie en Médecine comme un très-bon stomachique, comme antispasmodique & cordiale. M. *Cartheuser* recommande aux Gens de Lettres qui ont l'estomac délicat, d'en mâcher & de l'avaler délayée dans la salive. On s'en sert en Chirurgie pour déterger les ulcères sanieux, & arrêter les progrès de la carie.

9°. La gomme ammoniaque est quelquefois en larmes blanches à l'intérieur & jaunes extérieurement, & souvent en masses analogues à celles du benjoin. Leur couleur blanche & leur odeur fétide les font aisément distinguer. On soupçonne que cette gomme résine qui nous est apportée de l'Afrique, est tirée d'une plante ombellifère, à cause des semences qui y sont mêlées. Les phénomènes de la dissolution de cette substance par l'eau & par l'esprit de vin, & sur-tout son inflammabilité, la rapprochent des résino-extractifs de M. *Rouelle*.

On se sert en Médecine de la gomme ammoniaque, comme d'un très-bon fondant dans

les obſtructions rebelles. On la donne à la doſe de quelques grains en pillules ou en émulſions; elle entre auſſi dans la compoſition de pluſieurs emplâtres fondans & réſolutifs.

De la Gomme élaſtique, ou Caout-chouc.

La gomme élaſtique ou caout-chouc eſt une de ces ſubſtances ſur la nature deſquelles il eſt difficile de prononcer. Quoique ſa propriété combuſtible, dont on tire parti en Amérique pour s'éclairer, ſemble la rapprocher des réſines, ſon élaſticité, ſa molleſſe, ſon indiſſolubilité dans les menſtrues qui diſſolvent ordinairement ces derniers, ſont autant de caractères qui l'en éloignent.

L'arbre qui la fournit croît dans pluſieurs endroits de l'Amérique. On fait des inciſions en large ſur ſon écorce, & on a ſoin qu'elles pénètrent juſqu'au bois; on reçoit dans un vaiſſeau le ſuc blanc & plus ou moins fluide qui en découle, pour en former différens uſtenſiles; on l'applique par couches ſur des moules; on le laiſſe ſécher au ſoleil ou au feu; on y forme à l'aide d'une pointe de fer des deſſeins très-variés; on expoſe ces uſtenſiles à la fumée, & lorſqu'ils ſont bien ſecs, on caſſe les moules. Telle eſt la manière dont on fabrique les bou-

teilles & les bottes de gomme élaſtique qu'on envoie en Europe.

Les vaſes qui ſont faits de cette matière peuvent contenir de l'eau & différens fluides qui n'ont pas d'action ſur elle. Si on la coupe en lanières, & qu'on applique ſes bords récemment coupés, ils ſe rejoignent & ſe recollent aſſez bien.

On n'a point encore bien décrit l'action du feu ſur la gomme élaſtique ; on ſait ſeulement qu'elle ſe ramollit & qu'elle s'enflamme.

Elle n'eſt pas diſſoluble dans l'eau ; on ignore l'action des matières ſalines ſur cette ſubſtance. M. *Macquer*, qui a eſſayé de la diſſoudre dans différens menſtrues, s'eſt apperçu que l'eſprit-de-vin n'avoit aucune action ſur elle, comme l'avoient déjà annoncé MM. *de la Condamine* & *Freſneau* (*Académie, année 1751*), mais que les huiles la diſſolvoient à l'aide de la chaleur. Cependant, comme ſon intention étoit de la mettre dans un état liquide, de ſorte à pouvoir être employée, mais à reprendre ſes propriétés par l'évaporation du diſſolvant, M. *Macquer* a été obligé d'avoir recours à un autre menſtrue que les huiles, parce que ces matières, quelque volatiles qu'elles fuſſent, altéroient toujours la gomme élaſtique, & y reſtoient fixées de manière à lui enlever ſon élaſticité & ſa force,

L'éther très-rectifié dans lequel il est parvenu à dissoudre facilement cette substance, a rempli entièrement son objet par son évaporabilité, (*Académie, année 1768*) & quoique cette liqueur soit fort chère, il a cru devoir indiquer ce moyen de faire des ustensiles très-utiles, tels que les sondes, en appliquant sur un moule de cire des couches successives de cette dissolution jusqu'à ce qu'elles aient l'épaisseur qu'on leur desire. Lorsque la sonde est sèche, on la plonge dans l'eau bouillante qui liquéfie la cire, & on la sépare ainsi du moule. La mollesse & l'élasticité de cet instrument le rendent très-utile pour les personnes qui sont forcées de le porter continuellement.

Telles étoient les connoissances acquises sur la gomme élastique, lorsqu'au mois d'Avril de cette année (1781) M. *Berniard*, connu par l'exactitude de ses travaux, fit insérer dans le Journal de Physique un très-bon Mémoire sur cette singulière substance. Ce Chimiste conclud de ses recherches, que la gomme élastique est une espèce d'huile grasse particulière, colorée par une matière dissoluble dans l'esprit de vin, & salie par la suie de la fumée à laquelle on expose chaque couche de cette gomme pour la dessécher. L'eau ne l'altère point du tout; l'esprit de vin la décolore à l'aide de l'ébullition. L'alkali

fixe cauſtique n'a aucune action ſur elle. L'huile de vitriol la réduit à l'état charbonneux, & ſe noircit elle-même en prenant l'odeur & la volatilité de l'acide ſulfureux. L'acide nitreux ordinaire agit ſur cette gomme comme ſur le liège, & la jaunit. L'eſprit de nitre la détruit très-promptement. L'acide marin ne l'altère en aucune manière. L'éther vitriolique rectifié ne l'a point diſſoute. Ce fait doit paroître ſingulier, comme le dit l'Auteur, à tous ceux qui connoiſſent l'exactitude & la véracité de M. *Macquer*. L'éther nitreux la diſſout. Cette diſſolution eſt jaune, & donne par l'évaporation une ſubſtance tranſparente, friable, diſſoluble dans l'eſprit de vin; en un mot, une vraie réſine, formée, ſuivant l'Auteur, par l'action de l'acide nitreux ſur la gomme élaſtique. L'huile eſſentielle de la lavande, celle d'aſpic & de térébenthine l'ont diſſoute à l'aide d'une légère chaleur; mais elles ont formé des fluides collans, qui poiſſent plus ou moins les mains, & qui, conſéquemment, ne peuvent être d'aucun uſage. Une diſſolution de gomme élaſtique par l'huile d'aſpic, mêlée avec de l'eſprit de vin, a dépoſé des flocons blancs inſolubles dans l'eau chaude, qui ont nagé à la ſurface de ce fluide, & ſont devenus blancs & ſolides comme de la cire, par le refroidiſſement; en un mot, une véritable huile graſſe, con-

crescible. L'huile de camphre dissout la gomme élastique par la simple macération. En évaporant cette dissolution, le camphre s'est volatilisé, & il est resté dans la capsule une matière ambrée, d'une consistance ferme, & presque pas gluante, qui se dissout bien dans l'esprit de vin. Les huiles grasses bouillies sur la gomme élastique la dissolvent; la cire la dissout aussi. Cette substance ne se fond point au degré de l'eau bouillante; mais exposée au feu dans une cuiller d'argent, elle se réduit en une huile noire épaisse; elle répand des vapeurs blanches; elle reste ensuite grasse & collante, quoiqu'exposée à l'air pendant plusieurs mois, & ne reprend point la sécheresse & l'élasticité qui sont si utiles pour les usages auxquels on la destine. Enfin, M. *Berniard* a terminé ses recherches par l'analyse à feu nu de la gomme élastique. Il a obtenu d'une once de cette matière très-peu de phlegme, une huile d'abord claire & légère, ensuite épaisse & colorée, & de l'alkali volatil dont il ne désigne pas la quantité. Il est resté un charbon de douze grains, semblable à celui des résines. Ce Chimiste attribue l'alkali volatil à la suie qui colore la gomme élastique.

Nous ferons observer sur cette analyse, qu'elle ne démontre pas très-exactement la nature de la gomme élastique, puisque l'action des acides sur cette substance ne ressemble pas à celle qu'ils

exercent ſur les huiles graſſes, & qui eſt beaucoup plus rapide; puiſque les alkalis cauſtiques ne la mettent point dans l'état ſavonneux; puiſqu'elle ne ſe fond qu'à une chaleur beaucoup plus forte que celle qui eſt néceſſaire pour faire couler les huiles graſſes les plus ſolides; puiſqu'aucune huile graſſe ne devient élaſtique, & ne ſe sèche jamais comme elle, &c. &c. D'ailleurs l'Auteur avance dans la quinzième expérience, que cette gomme eſt compoſée de deux ſubſtances diſtinctes qu'il ne démontre pas, & il finit par la regarder comme un produit de l'induſtrie humaine. De toutes ces réflexions & de beaucoup d'autres qu'il ſeroit poſſible de faire ſur le travail, d'ailleurs très-bien fait, de M. *Berniard*, nous penſons qu'il reſte encore beaucoup à faire, comme il l'a dit lui-même, pour connoître les propriétés de cette ſubſtance, & pour décider poſitivement ſur ſa nature.



LEÇON

LEÇON L.

Des Fécules & des Farines.

Les sucs des végétaux, élaborés dans leurs vaisseaux, s'épaississent & se déposent peu à peu à la surface de leurs fibres pour leur nutrition & leur accroissement, ou s'accumulent sous une forme plus ou moins solide dans les différens organes qui les composent. Après avoir parlé des parties fluides de ces êtres organiques, il est nécessaire d'examiner la substance qui fait le tissu de leurs différens solides. Il s'en faut encore de beaucoup qu'on connoisse la nature de toutes les matières solides qui composent le tissu des organes des végétaux; cependant les connoissances acquises sur cet objet semblent annoncer que ces organes, traités par les procédés que nous allons décrire, se réduisent en une substance sèche, pulvérulente, insipide, blanche ou grise, ou de différentes couleurs, indissoluble dans l'eau froide, & comme terreuse, que l'on appelle fécule.

Pour obtenir cette substance, on réduit une racine, une tige, une feuille, ou une semence en pulpe par l'action du pilon. Lorsque ces parties sont succulentes, on peut les traiter par ce

procédé, ſans addition d'eau ; mais pour l'ordinaire, on ſe ſert de ce fluide pour faciliter la ſéparation des fibres, & pour enlever la portion diviſée & pulvérulente de leur tiſſu. Alors on exprime ces parties ainſi réduites en pulpe ; le ſuc ou l'eau que l'effort de la preſſe en fait ſortir, eſt trouble, blanc ou coloré, & il laiſſe dépoſer peu à peu par le repos, une matière floconneuſe, en partie fibreuſe, quelquefois pulvérulente, qui eſt la véritable fécule du végétal. Quelques parties des végétaux paroiſſent entièrement formées de cette matière ; telles ſont les ſemences des graminées & des légumineuſes, les racines tubéreuſes, &c. Ces parties fourniſſent en général la fécule la plus fine & la plus abondante. Quant aux tiges tendres & aux feuilles, leur tiſſu plus fibreux ne donne jamais, lorſqu'on les traite par le procédé indiqué, qu'un dépôt groſſier, coloré, filamenteux, & qu'on déſigne ſous le nom de fécule groſſière. Si, après les avoir fait bien ſécher, on les met en poudre, & ſi on leſſive cette poudre, l'eau enlève une fécule beaucoup plus fine, & qui reſſemble parfaitement à celle des racines tubéreuſes & des ſemences graminées. Il n'y a donc aux yeux d'un Chimiſte, d'autres différences entre ces deux genres de fécules, qu'en ce que la première provient d'une partie moins fibreuſe, moins organiſée, & comme

formée de cellules dans lesquelles la nature a déposé le mucilage sec ou farineux, tandis que la seconde, tissue en fibres, a besoin d'être désorganisée & atténuée par l'art.

Tous les solides des végétaux peuvent à la rigueur fournir une espèce de fécule ; mais comme on en prépare pour les arts, pour la Pharmacie & pour les alimens, c'est de celles-là dont nous devons spécialement nous occuper. La fécule de brioine, de pomme de terre, la cassave, le sagou, le salep, l'amidon, sont celles dont on se sert spécialement.

1°. Pour préparer la fécule de brioine, on prend des racines fraîches de cette plante, on en lève l'écorce, on les rape, & on les soumet à la presse. Le suc qui en découle est blanc, & il laisse déposer une fécule très-fine. On décante le suc au bout de vingt-quatre heures; on fait sécher la fécule ; comme elle contient une certaine quantité d'extrait que le suc y a laissé, elle est très-âcre & purge violemment ; si on la lave avant de la faire sécher, elle devient plus fine & plus blanche, mais elle perd en même-tems sa vertu purgative. Cette manière de préparer la fécule de brioine n'en fournit qu'une très-petite quantité; mais on peut s'en procurer beaucoup plus en délayant dans l'eau le marc resté sous la presse, en passant cette eau à travers

un tamis de crin, pour séparer les parties fibreuses grossières, & en laissant reposer ce fluide. Lorsque cette seconde fécule est déposée, on décante l'eau, & on sèche le dépôt. Il faut observer que cette fécule, obtenue par le lavage du marc, n'est pas purgative comme la première ; parce que l'eau a enlevé la matière extractive qui jouit de cette vertu. M. *Baumé* a observé que la fécule de brioine bien lavée est absolument semblable à l'amidon, & qu'on pourroit en faire de la poudre à poudrer, ce qui ménageroit beaucoup le froment. On prépare de la même manière, pour l'usage de la Médecine, la fécule des racines de pied de veau & de glayeul.

2°. Les pommes de terre sont une des substances alimentaires les plus utiles par leur abondance & leur fertilité : on en extrait très-aisément une grande quantité de fécule très-blanche & très-fine, qui fournit un aliment léger par la cuisson dans l'eau, le bouillon, &c. On obtient cette fécule en rapant des pommes de terre sur un tamis, & en versant par-dessus une grande quantité d'eau. Ce fluide entraîne la portion la plus fine & la plus divisée de la fécule, & il la laisse déposer par le repos ; on décante l'eau, on fait sécher la fécule à une chaleur douce ; elle est alors en poudre extrêmement fine, très-blanche & très-légère.

3°. Les Américains extraient de la racine d'une plante très-âcre, nommée manioc, une fécule nourrissante très-douce, qu'ils appellent *cassave*. Ils dépouillent cette racine de sa peau, ils la rapent & ils la mettent dans un sac de jonc fait en forme de cône & d'un tissu très-lâche, qu'ils suspendent à un bâton posé sur deux fourches de bois. Ils attachent à l'extrêmité de ce sac un vaisseau très-pesant, qui, par son poids, exprime la racine & reçoit le suc qui en découle. Ce dernier est un poison très-âcre & très-dangereux. Lorsque la fécule est bien exprimée & privée de tout le suc qu'elle contenoit, on l'expose à la fumée pour la dessécher, & on la passe au tamis; elle forme alors la cassave. On étend cette farine sur une palette de fer chaude pour la cuire, & on la retourne afin de donner à ses deux surfaces la couleur jaune roussâtre qui en annonce la cuisson; on la nomme, dans cet état, pains de cassave. En la chauffant dans une bassine, & en l'agitant de tems en tems, elle prend, en se desséchant, la forme de grains, que l'on appelle *couac*. Il se précipite du suc exprimé une fécule très-fine & très-douce, nommée *moussache*, qu'on emploie pour faire des pâtisseries.

4°. Le sagou est une fécule sèche, réduite en grains par l'action du feu, qui nous vient des

isles Moluques, de Java, des Philippines. On le retire d'une espèce de palmier, appelé *landan* dans les Moluques. Le tronc de cet arbre contient une moëlle douce que les habitans retirent après avoir fendu le tronc. Ils écrasent cette moëlle, ils la mettent dans une espèce de cône ou d'entonnoir fait d'écorce d'arbre, assujeti sur un tamis de crin; ils la délaient avec beaucoup d'eau; ce fluide entraîne par les trous du tamis la portion la plus fine & la plus blanche de la moëlle; la portion fibreuse reste sur le tamis. L'eau chargée de la partie la plus atténuée de cette moëlle est reçue dans des pots, & elle y dépose peu à peu la fécule qui en troubloit la transparence. On décante l'eau éclaircie, & on passe le dépôt à travers des platines perforées qui lui donnent la forme de petits grains que l'on connoît au sagou; la couleur rousse qu'ils offrent à leur surface est due à l'action du feu sur lequel on les a fait sécher. Cette espèce de fécule se dissout dans l'eau chaude, & forme, avec le lait ou le bouillon, une sorte de gelée légère & assez agréable, qu'on a fort recommandée dans la phthisie.

5°. Le salep, salop, salab, &c. est la racine d'une espèce d'orchis, préparée par les Orientaux. Ils choisissent les bulbes les plus belles de cette plante, ils les écorchent, ils les font trem-

per dans l'eau froide & cuire dans l'eau bouillante ; enſuite on les enfile lorſqu'elles ſont bien égouttées, & on les fait ſécher à l'air. M. *Jean Moult* a donné un autre procédé pour préparer le ſalep, que l'on peut faire avec toutes les eſpèces d'orchis. On frotte les racines à ſec ou dans l'eau avec une broſſe pour enlever la pellicule extérieure, & on les fait enſuite ſécher au four ; elles y deviennent très-dures & très-tranſparentes. Cependant on peut les réduire très-facilement en poudre ; & cette poudre délayée dans de l'eau chaude, forme une gelée nourriſſante dont la vertu a été vantée par *Geoffroy*, pour toutes les maladies qui dépendent de l'âcreté de la lymphe, & notamment dans la phthiſie & la dyſſenterie bilieuſe.

6°. L'amidon proprement dit eſt une fécule abſolument ſemblable aux précédentes ; mais comme la farine de froment dont il fait une des parties conſtituantes, eſt une des matières les plus importantes dont la Chimie puiſſe s'occuper, nous inſiſterons beaucoup plus ſur cet objet que nous ne l'avons fait ſur les autres eſpèces de fécules.

Ce qu'on appelle farine eſt en général une ſubſtance sèche, friable, inſipide, ſuſceptible de prendre de la ſaveur, de la diſſolubilité par l'action du feu, & formée de pluſieurs matières très-

faciles à séparer les unes des autres. Cette substance réside dans les semences des graminées, & spécialement dans le froment, le seigle, l'orge, l'avoine, le riz, le sarrazin, &c. Les légumineuses même paroissent contenir un composé analogue à la farine; cependant il n'y a que la farine de froment qui jouisse véritablement des propriétés que l'on desire dans cette substance, parce qu'elle seule contient dans une juste proportion les différentes matières dont le mêlange donne naissance à ces propriétés. Quoique l'usage économique de la farine de froment soit établi comme première nourriture depuis un tems immémorial, il n'y a que peu de tems qu'on a commencé à examiner chimiquement la farine. M. *Beccari*, Médecin en Italie, & M. *Kessel Meyer*, en Allemagne, sont les premiers Chimistes qui ont cherché à séparer les diverses matières contenues dans la farine. MM. *Rouelle*, *Spielman*, *Malouin*, *Parmentier*, *Poulletier de la Salle* & *Macquer*, ont repris ces travaux & les ont poussés beaucoup plus loin qu'ils ne l'avoient été par les premiers Physiciens que nous avons cités. C'est de ces diverses recherches, ainsi que de nos essais sur cette matière, que nous emprunterons ce que nous allons dire sur la farine.

L'eau est l'agent le plus subtil & le moins capable d'altérer les diverses matières dont il se

charge, ou qu'il ſépare ſuivant les loix de leur diſſolubilité. C'eſt auſſi de ce fluide qu'on peut ſe ſervir avec le plus de ſuccès pour obtenir les différentes ſubſtances dont la farine de froment eſt compoſée. Pour faire cette ſorte d'analyſe vraie, on forme une pâte avec de la farine & de l'eau; on malaxe cette pâte au-deſſus d'une terrine, & ſous un robinet qui laiſſe couler un filet d'eau; ce fluide tombant ſur la pâte, en enlève une poudre blanche très-fine qui la rend laiteuſe; on continue de la manier ainſi juſqu'à ce que l'eau qui la lave coule claire dans la terrine. Alors la farine ſe trouve naturellement ſéparée en trois ſubſtances : une matière griſe & élaſtique qui reſte dans la main, qui a été appelée partie glutineuſe, ou végéto-animale à cauſe de ſes propriétés; une poudre blanche dépoſée par l'eau, c'eſt la fécule ou l'amidon; & une matière tenue en diſſolution dans l'eau qui paroît être une ſorte d'extrait muqueux. Paſſons à l'examen des propriétés de chacune de ces trois ſubſtances.

§. I. *De la partie glutineuſe du Froment.*

La partie glutineuſe eſt une matière tenace, ductile, élaſtique, d'un gris blanchâtre. Lorſqu'on la tire, elle s'étend environ vingt fois plus qu'elle ne l'étoit, & elle paroît compoſée de

fibres ou de filets posés à côté les uns des autres, suivant la direction dans laquelle elle a été tirée. Si l'effort qui l'étend cesse, elle reprend élastiquement son premier volume. On peut, en l'étendant en plusieurs dimensions, l'amincir assez pour qu'elle imite par sa surface polie, le tissu des membranes des animaux. Dans cet état, elle adhère fortement aux corps secs, & forme une colle très-tenace que quelques personnes employoient pour réunir les porcelaines brisées, long-tems avant qu'on eût trouvé le moyen chimique de l'obtenir.

Son odeur est douce & comme muqueuse; sa saveur est fade; exposée à un feu capable de la dessécher promptement, elle se gonfle prodigieusement. Elle se desséche très-bien à un air sec ou à une chaleur douce. Alors elle devient demi-transparente, dure & cassante comme de la colle forte; elle se casse net & avec bruit, comme elle.

Si on la met dans cet état sur un charbon ardent, ou au-dessus de la flamme d'une bougie, elle présente tous les caractères d'une matière animale; elle pétille, se gonfle, se liquéfie, s'agite & brûle comme une plume ou une corne, en répandant une odeur forte & fétide. En la distillant à la cornue, elle donne, comme le font les substances animales, de l'esprit alkalin, du sel

alkali volatil concret & une huile empyreumatique ; son charbon est très-difficile à incinérer, & ne donne pas d'alkali fixe.

Le gluten frais exposé à un air chaud & humide, s'y altère & s'y pourrit absolument comme les parties des animaux. Lorsqu'il retient encore un peu d'amidon, ce dernier passant à la fermentation acide, retarde & modifie la fermentation putride, & le met dans un état qui tient de près à celui du fromage. Aussi M. *Rouelle* a-t-il préparé avec du gluten un fromage singulièrement semblable par l'odeur & la saveur, à ceux de Gruyère & de Hollande un peu affinés.

L'eau ne dissout en aucune manière la partie glutineuse. Lorsqu'on la fait bouillir avec ce fluide, elle devient solide ; elle perd son extensibilité & sa qualité collante, mais elle n'acquiert ni saveur ni dissolubilité dans la salive. Observons cependant que c'est à l'eau qui a servi à former la pâte, que le gluten doit son élasticité & sa solidité. En effet, dans la farine, cette portion végéto-animale, susceptible de prendre une forme solide & élastique, étoit pulvérulente & sans cohérence ; mais dès qu'on verse de l'eau sur la farine & qu'on la mêle, ces molécules qui doivent jouir de la propriété glutineuse, absorbent ce fluide, se collent par son moyen, & forment enfin l'espèce de solide élastique qu'on

appelle gluten. L'eau contribue donc beaucoup à conſtituer cette ſubſtance, & peut-être doit-on la regarder comme un composé particulier ſaturé d'eau, & qui ne peut en abſorber davantage. Cela eſt ſi vrai, qu'en la privant d'eau par la deſſiccation, elle perd abſolument ſa propriété élaſtique & collante.

La plupart des ſubſtances ſalines ont une action plus ou moins marquée ſur le gluten. L'alkali fixe en liqueur le diſſout à l'aide de l'ébullition. Cette diſſolution eſt trouble, & elle dépoſe du gluten non élaſtique par l'addition des acides.

Les acides minéraux diſſolvent le gluten. L'acide nitreux le diſſout avec beaucoup d'activité, & en répandant une grande quantité de gaz nitreux. Cette diſſolution eſt jaune. Celle par les acides vitriolique & marin eſt brune violette. Il ſe ſépare de ces diſſolutions une eſpèce de matière huileuſe; le gluten y eſt dans un véritable état de décompoſition. M. *Poulletier*, à qui ſont dues toutes ces belles expériences, a découvert qu'on pouvoit retirer de ces combinaiſons diſſoutes dans l'eau, dans l'eſprit de vin, digérées & évaporées à l'air libre, des ſels ammoniacaux. Cette découverte ſemble prouver que l'alkali volatil exiſte tout formé dans le gluten. Il réſulte de tout ce que nous avons dit ſur

cette ſubſtance, qu'elle eſt entièrement différente de toutes celles que nous avons reconnues juſqu'actuellement dans les végétaux; & qu'elle ſe rapproche par beaucoup de caractères de la partie fibreuſe du ſang. C'eſt à ce gluten que la farine de froment doit la propriété qu'elle a de former une pâte très-liante avec l'eau, & de la facilité avec laquelle elle lève. Il paroît qu'elle n'exiſte pas, ou au moins qu'elle n'exiſte qu'en très-petite quantité dans les autres farines, telles que celles de ſeigle, d'orge, de ſarrazin, de riz, &c. qui toutes forment des pâtes ſolides, mattes, peu ductiles & caſſantes, & qui ne lèvent que peu ou point lorſqu'on les expoſe à la température qui fait lever la pâte de farine de froment. Il n'y a donc que cette dernière qui a véritablement toutes les qualités néceſſaires pour faire un bon pain.

M. *Rouelle* le jeune a dit avoir retrouvé une ſubſtance glutineuſe analogue à celle de la farine de froment, dans les fécules vertes des plantes qui donnent à l'analyſe de l'alkali volatil & de l'huile empyreumatique, comme la partie glutineuſe dont nous venons de parler.

§. II. *De l'Amidon de froment.*

L'amidon ou la matière amylacée, eſt la partie la plus abondante de la farine; c'eſt elle

qui se précipite de l'eau qui l'entraîne lorsqu'on lave la pâte pour obtenir le gluten pur. Cette substance est très-fine, douce au toucher; elle n'a pas de saveur sensible. Sa couleur est un blanc gris & sale lorsqu'on l'extrait par le procédé que nous avons décrit; mais les Amidonniers parviennent à le rendre extrêmement blanc en le laissant séjourner dans une eau acide qu'ils nomment eau sûre. Il paroît, d'après les recherches de M. *Poulletier*, que la fermentation qui s'excite dans ce fluide, blanchit & purifie l'amidon, en atténuant & en détruisant même la substance extractive muqueuse qui se précipite avec lui dans le premier lavage. L'amidon considéré chimiquement est un mucilage d'une nature particulière. Ce mucilage, qui a été regardé faussement comme une terre par quelques Chimistes, diffère beaucoup de la partie glutineuse. Il brûle sans répandre une odeur empyreumatique comme cette dernière. Distillé à feu nu, il donne un phlegme acide d'une couleur brune, & une huile empyreumatique très-épaisse sur la fin de la distillation. Son charbon s'incinère assez facilement, & on trouve de l'alkali fixe dans ses cendres.

L'amidon n'est pas soluble dans l'eau froide; mais lorsqu'on le fait bouillir dans l'eau, il forme avec ce fluide de la colle, ou plutôt de l'empois. Ce dernier exposé à l'air humide, perd

peu à peu sa consistance, fermente, passe à l'aigre & se couvre de moisissure.

On n'a point encore examiné l'action des substances salines sur l'amidon; mais ce que nous venons de détailler des propriétés de cette matière suffit pour la bien distinguer de la partie glutineuse. Toutes les fécules blanches que nous avons décrites ci-dessus sont de la même nature que la matière amylacée.

Comme l'amidon forme la plus grande partie de la farine, on ne peut douter qu'il ne soit la principale substance alimentaire contenue dans le pain. M. *Beccari* a trouvé que la quantité de la partie glutineuse va depuis un cinquième jusqu'au tiers, & même plus, & que cette quantité varie suivant les qualités de la farine, qui dépendent de l'espèce de blé qui l'a fournie, & de celles que ce dernier reçoit de la terre, & de l'état de l'atmosphère.

§. III. *De la partie extractive muqueuse de la Farine.*

En évaporant l'eau claire qui a servi à laver la pâte, & qui a laissé déposer l'amidon, M. *Poulletier* a obtenu une matière d'un jaune brun, visqueuse, collante, poissante, dont la saveur étoit très-foiblement sucrée. Cette substance que

ce Savant nomme mucoſo-ſucrée, lui a préſenté dans ſa combuſtion & ſa diſtillation tous les phénomènes du ſucre. C'eſt elle qui excite la fermentation acide dans l'eau qui ſurnage l'amidon, puiſque, comme l'obſerve très-bien M. *Macquer*, ce dernier n'eſt nullement ſoluble dans l'eau froide. La matière mucoſo-ſucrée n'eſt qu'en très-petite quantité dans la farine de froment; peut-être exiſte-t-il d'autres farines dans leſquelles elle eſt plus abondante.

On ne peut douter que, quelque petite que ſoit la doſe de cette ſubſtance dans la farine de froment, elle ne joue cependant un rôle dans la fermentation particulière qui s'établit dans la pâte, & qui la fait lever. Ce mouvement néceſſaire pour faire du bon pain, eſt encore peu connu, quant à ſa nature. Il ſemble que ce ne ſoit qu'un commencement de fermentation putride dans le gluten, acide dans l'amidon, & peut-être ſpiritueuſe dans la matière mucoſo-ſucrée; de ces trois fermentations commençantes, & qui s'oppoſent un mutuel obſtacle, naît peut-être le mixte peu connu, beaucoup plus léger que la pâte, & qui par la cuiſſon doit former le pain. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que dans le pain les trois ſubſtances que nous venons d'examiner ſe trouvent combinées enſemble, & tellement altérées qu'on ne peut plus

plus les extraire. L'action de la chaleur suffit même sans le mouvement de la fermentation, pour combiner & dénaturer tellement ces trois substances, que le pain azime ou cuit sans qu'il ait levé, ne fournit plus de partie glutineuse, suivant M. *Malouin.*

On voit par ces détails combien les autres farines que celles de froment, & encore plus les fruits ou les semences légumineuses & farineuses, telles que les fèves, les pois, les châtaignes, &c. sont éloignées de posséder toutes les qualités nécessaires pour faire du bon pain.

Des parties colorantes des Végétaux.

Les végétaux contiennent des parties colorantes dans tous leurs organes. Ces parties diffèrent beaucoup les unes des autres; souvent une matière végétale qui n'a point de couleur apparente, en prend une très-marquée par des menstrues particuliers. C'est sur la dissolubilité des parties colorantes dans les différens menstrues, sur la manière de les appliquer aux substances à teindre, & de les rendre fixes & tenaces sur ces matières, qu'est fondé l'art de la teinture, dont tous les procédés sont absolument chimiques. En examinant les propriétés de chaque matière colorante, nous aurons occasion de parler des principes de cet art impor-

tant, ſur lequel MM. *Hellot*, *Macquer*, *le Pileur d'Apligny*, *Hecquet d'Orval*, *Quatremere Dijonval* & l'Abbé *Mazéas* ont donné d'excellens Ouvrages.

Il paroît que la matière colorante proprement dite des végétaux, n'eſt pas encore connue. M. *Rouëlle* croyoit que la partie verte ſi abondante dans le Règne végétal, étoit analogue au gluten de la farine; mais il eſt certain que cette matière préſente des caractères chimiques différens, ſuivant la baſe à laquelle elle eſt unie. C'eſt donc cette baſe plutôt que la partie colorante elle-même dont on veut parler, en diſant que telle ou telle couleur eſt extractive, telle autre réſineuſe, &c. La véritable ſubſtance qui colore chacune des parties végétales employées dans les arts, eſt ſans doute un corps très-tenu, & peut-être auſſi diviſé que le principe des odeurs. On ſeroit même porté à croire qu'elle ne réſide que dans une modification particulière des parties ſolides & liquides des végétaux.

Il eſt important de rappeler ici que la coloration des végétaux dépend abſolument du contact de la lumière. Seroit-ce donc une portion de ce fluide qui ſe ſeroit combinée avec les humeurs des végétaux? La Phyſique & la Chimie ſont encore loin de réſoudre ce problême.

Quoi qu'il en ſoit, comme il eſt impoſſible de ſéparer entièrement la matière colorante de la baſe végétale à laquelle elle adhère, on eſt convenu de prendre ces deux ſubſtances enſemble pour la partie colorante.

M. *Macquer* eſt celui de tous les Chimiſtes qui a le mieux diſtingué les différentes matières colorantes des végétaux, conſidérées relativement à la teinture; & ſa théorie ſur l'application & la fixation des couleurs aux ſubſtances à teindre, eſt ſans contredit la plus ſatisfaiſante. Notre intention étant de lier cette théorie de la teinture avec l'hiſtoire des propriétés chimiques des parties colorantes végétales, nous les conſidérerons relativement à ces dernières propriétés.

1°. Un grand nombre de parties colorantes végétales qui ſont extractives ou ſavonneuſes, ſe diſſolvent très-facilement dans l'eau. La gaude, la garance, le bois de Campêche, le bois d'Inde, le bois de Bréſil fourniſſent des couleurs jaunes ou rouges de cette eſpèce. On conçoit que des matières teintes avec ces couleurs, doivent perdre leur teinture à l'eau; auſſi ſe ſert-on pour rendre ces couleurs durables, d'une matière capable de les fixer en les décompoſant; comme d'un ſel acide, tels que le tartre rouge, l'alun & pluſieurs autres. Ces ſels ſont appelés mordans. Un acide libre feroit le même

effet, mais il altéreroit la partie colorante. La portion d'acide ſurabondante de l'alun s'unit à l'alkali de l'extrait ſavonneux colorant, & fait précipiter ſur la matière que l'on teint, la partie réſineuſe qui eſt alors inſoluble dans l'eau. Cependant cette portion colorante, rendue inſoluble par l'alun ou le mordant, eſt de deux eſpèces; la première eſt très-ſolide & réſiſte à l'air, aux ſavons & à toutes les épreuves nommées en teinture *débouillis*. On déſigne cette première couleur par le nom de bon teint ou grand teint. L'autre s'altère à l'air, & ſur-tout par l'action des débouillis; on la nomme de faux teint ou de petit teint. Il faut obſerver que la laine eſt la ſubſtance qui prend le mieux la couleur, & qu'enſuite la ſoie, le coton, le fil de chanvre & le lin ſont les matières qui ſe teignent de plus en plus difficilement, & qui retiennent moins bien les ſubſtances colorantes.

Les Auteurs qui ſe ſont occupés de la teinture, ont eu diverſes opinions ſur la manière dont les parties colorantes s'appliquent aux ſubſtances qui ſont expoſées à leur contact. Pluſieurs ont imaginé que cette application n'avoit lieu qu'en raiſon des pores plus ou moins grands & plus ou moins nombreux des matières que l'on teint, & que la laine ne prenoit mieux la couleur que la ſoie & le fil, que parce que ſes

pores étoient plus ouverts & plus nombreux. Mais M. *Macquer* penſe que cette application plus ou moins facile, dépend de la nature relative de la partie colorante & de la matière à teindre, & que la coloration eſt une véritable peinture, dont la réuſſite & l'adhérence eſt due à une affinité & à une union intime entre la couleur & la ſubſtance teinte. Ce Chimiſte célèbre a adopté cette opinion, d'après le grand nombre d'expériences qu'il a faites ſur cet art, qui doit beaucoup à ſes découvertes.

2°. Il eſt une autre claſſe de matières colorantes qui ſemblent être des compoſés d'extraits ſavonneux & de réſines. M. *Macquer* les nomme réſino-terreuſes. Lorſqu'on fait bouillir ces matières dans l'eau, la ſubſtance réſineuſe qu'elles contiennent s'étend dans ce fluide à l'aide de la chaleur & de la portion ſavonneuſe diſſoute; mais elle ſe précipite à meſure que la décoction ou le bain refroidit. Lors donc qu'on plonge de la laine ou une autre matière dans la décoction d'une partie colorante mixte de cette nature, la réſine ſe précipite par le refroidiſſement, & s'applique ſans autre préparation ſur ces ſubſtances. Comme elle n'eſt pas ſoluble dans l'eau, elle forme une couleur de bon teint. On retire des parties colorantes de cette nature de preſque tous les végétaux aſtringens; tels que

le brou de noix, la racine de noyer, celle de patience, le ſumac, l'écorce d'aune, le bois de ſantal, &c. Ces couleurs ſont toutes fauves; les Teinturiers les nomment couleurs de racines. Elles ſervent le plus ſouvent à former un très-bon fond, ſur lequel on applique d'autres couleurs plus brillantes. Il faut encore remarquer que les ingrédiens colorans, qui n'exigent aucune préparation, ni pour eux, ni pour les matières à teindre, fourniſſent l'eſpèce de teinture la plus ſimple & la plus facile à pratiquer.

3°. Le principe colorant de pluſieurs autres ſubſtances réſide dans une matière purement réſineuſe, inſoluble dans l'eau. Quelques-unes de ces matières ne ſont même point ſolubles dans l'eſprit de vin; mais toutes le ſont dans les alkalis, qui les mettent dans une ſorte d'état ſavonneux, & les rendent ſolubles dans l'eau. Les principales couleurs de cette nature que l'on emploie pour teindre, ſont les ſuivantes:

a. Le rocou, eſpèce de fécule qu'on retire, par la macération, des ſemences de l'*urucu* putréfiées dans l'eau. Cette fécule ſe dépoſe pendant la putréfaction; elle eſt d'abord rouge, & elle devient briquetée par le laps du tems. On délaie cette pâte dans l'eau avec l'alkali des cendres gravelées, que nous connoîtrons bientôt, & on plonge les matières à teindre dans ce bain.

Il s'y dépoſe ſans mordant une couleur jaune dorée ou orangée, aſſez belle.

b. La fleur de carthame ou de ſafran bâtard, donne une couleur rouge très-belle par le même procédé. Cette fleur contient deux parties colorantes diſtinctes ; l'une purement extractive & diſſoluble dans l'eau ; l'autre réſineuſe. Pour obtenir cette dernière, il faut retirer d'abord ce que le carthame contient de diſſoluble dans l'eau par des lavages exacts ; enſuite on la mêle avec des cendres gravelées ou de la ſoude ; on leſſive ce mêlange, & il ſert ainſi à la teinture. Mais comme l'alkali en altère & en ternit la couleur, on trempe la matière teinte dans l'eau rendue acide par le ſuc de citron : cet acide s'empare de l'alkali, & laiſſe la partie colorante qu'il avive & fait paſſer au rouge.

c. L'orſeille eſt une pâte qui ſe prépare avec des mouſſes & des lichens qu'on fait macérer dans de l'urine avec de la chaux ; cette dernière dégage l'alkali volatil, qui développe la couleur rouge. L'orſeille, délayée dans de l'eau, donne une teinture ſans autre apprêt ; les alkalis en tirent une couleur violette ; mais elle eſt de faux teint ; elle s'altère à l'air, & les acides la jauniſſent.

d. L'indigo, dont le bleu eſt foncé, violet, & comme cuivreux, eſt une fécule que l'on prépare à Saint-Domingue, aux Antilles, &c. en fai-

ſant macérer dans des auges de pierre remplies d'eau, les tiges de l'indigotier ou *anillo*. L'eau devient bleue ; on la bat fortement, & la fécule ſe précipite. L'indigo ſéparé de l'eau, eſt mis dans des chauſſes de toile pour le laiſſer égoutter ; on le fait enſuite ſécher dans de petites caiſſes de bois, & on le caſſe en morceaux quand il eſt ſec. On le regarde comme bon quand il flotte ſur l'eau, & qu'il brûle entièrement ſur une pelle rouge. On en extrait la partie colorante par les alkalis, & on l'applique aux matières que l'on veut teindre, ſans avoir beſoin d'aucune eſpèce d'apprêt; on ne peut les aviver par les acides qui en altèreroient la couleur.

4°. Il y a quelques parties colorantes diſſolubles dans les huiles. L'orcanette ou la racine rouge d'une eſpèce de bugloſe, communique ſa couleur à l'huile. L'eſprit de vin en diſſout auſſi pluſieurs ; les fécules vertes s'y diſſolvent ainſi que dans l'huile. Il eſt aiſé de concevoir qu'on ne fait point uſage de ces couleurs dans la teinture, parce qu'il eſt impoſſible d'y employer les ſubſtances néceſſaires pour les extraire.

Telles ſont les principales connoiſſances acquiſes ſur les couleurs végétales. Il en réſulte que tous les principes immédiats des végétaux peuvent être la baſe de ces parties colorantes ; puiſqu'on en trouve de ſavonneuſes, de réſineu-

ſes, d'extractives. Quelques-unes même ſemblent être de la nature des huiles graſſes, puiſqu'elles ne ſont ſolubles ni dans l'eau, ni dans l'eſprit de vin, tandis qu'elles ſe diſſolvent très-bien dans les alkalis. Enfin, il en eſt quelques-unes analogues à la partie glutineuſe, ſuivant M. *Rouelle.* Il y a tout lieu de croire que des recherches ſuivies ſur cet objet, feront découvrir pluſieurs autres propriétés dans ces matières qui ſont très-abondantes dans les végétaux, & qu'elles contribueront aux progrès de la teinture, l'un des arts auxquels la Chimie eſt capable de rendre les plus grands ſervices.

LEÇON LI.

De l'analyſe des Plantes à feu nu.

APRÈS avoir examiné toutes les matières qu'on peut retirer des végétaux par des moyens ſimples & incapables de les altérer; après avoir regardé ces matières comme les principes immédiats de ces corps, il eſt néceſſaire de conſidérer quelles ſont les altérations qu'ils peuvent éprouver de la part du feu.

Les anciens Chimiſtes ne connoiſſoient guère

que cette ſorte d'analyſe ſur les végétaux ; & toutes leurs recherches ſur la nature de ces êtres, conſiſtoient à déterminer combien d'eſprit, d'huile & de ſel volatil ils donnoient à la cornue. Aujourd'hui l'on n'a plus de confiance dans ce moyen; on ſait que preſque toutes les plantes donnent, à peu de choſes près, les mêmes produits, & la diſtillation d'un très-grand nombre de ces corps, faite par des Chimiſtes d'ailleurs fort eſtimables & fort inſtruits, n'a ſervi qu'à nous détromper ſur cette analyſe. En effet, comment concevroit-on que l'action du feu, qui s'exerce ſur tous les principes différens contenus dans un végétal, tels que l'extrait, le mucilage, l'huile, la réſine, la matière ſaline, & qui décompoſe chacun de ces principes d'une manière particulière, pût éclairer ſur la nature & la quantité de ces principes, ſur-tout lorſqu'on obſerve que les produits de ces diverſes décompoſitions s'uniſſent entr'eux, & donnent naiſſance à de nouveaux corps qui n'exiſtoient pas dans le végétal qu'on examine ? L'analyſe des végétaux à la cornue, eſt donc une analyſe compliquée, fauſſe & trompeuſe.

Cependant, comme dans l'examen chimique d'une matière quelconque, on ne doit négliger aucun des moyens que l'art fournit pour en découvrir la nature, on peut avoir recours à cette

analyse, afin d'en observer les effets, bien prévenu qu'on ne doit pas trop compter sur ce genre de recherches. Il arrive même quelquefois que lorsque, dans le travail que l'on fait sur une substance végétale pour en reconnoître les propriétés chimiques, on compare les effets des menstrues aqueux, spiritueux & huileux sur cette substance, avec les altérations qu'elle éprouve de la part du feu, ces dernières s'accordent avec l'action des dissolvans, & indiquent par les produits de la distillation, la matière contenue en plus ou moins grande quantité dans le végétal, la nature de son sel, &c. Mais pour tirer ce parti de l'analyse à feu nu, il faut, 1°. bien connoître l'action du feu sur chaque principe immédiat ou prochain des végétaux, tels que l'extrait, le mucilage, la matière saline, les sucs huileux, fluides ou secs, &c. 2°. comparer les produits de la distillation du végétal entier avec ceux que donnent ordinairement les principes prochains, traités de la même manière; 3°. analyser en même tems par les menstrues le végétal, afin de reconnoître ses principes prochains, & de pouvoir tirer des inductions utiles sur les altérations que le feu lui fait subir.

Le procédé nécessaire pour distiller les végétaux à feu nu, est très-facile & très-simple. On met dans une cornue de verre ou de terre, une quantité don-

née du végétal ſec; on a ſoin de ne remplir ce vaiſſeau qu'à la moitié ou aux deux tiers ; on place la cornue dans un fourneau de réverbère ; on ajuſte à ſon col un ballon proportionné. Autrefois on recommandoit de ſe ſervir d'un ballon perforé d'un petit trou, afin de donner iſſue à l'air, qu'on diſoit ſe dégager en plus ou moins grande quantité des végétaux, & qui expoſe les vaiſſeaux à la rupture. Aujourd'hui l'on ſait que le fluide aëriforme qui s'échappe de ces corps mis en diſtillation, n'eſt preſque jamais de l'air, mais bien de l'acide crayeux ou du gaz inflammable. Or, comme ces fluides élaſtiques ſont auſſi bien des produits du végétal, décompoſé par l'action du feu, que le phlegme, les huiles & les ſels volatils, il eſt important de les recueillir comme ces derniers; à cet effet, l'on doit employer un récipient perforé, joint à un ſyphon recourbé, dont une extrêmité eſt reçue ſous une cloche pleine d'eau, ou mieux encore de mercure. Par ce moyen, les produits liquides ſe raſſemblent dans la capacité du récipient, & les produits aëriformes dans les cloches poſées ſur la planche d'une cuve pneumato-chimique (*a*). Lorſque la ſubſtance que l'on diſ-

(*a*) On trouvera à la fin de ce Volume une planche dans laquelle j'ai fait graver cet appareil. M. *Brongniart*, Dé-

tille eſt ſuſceptible de fournir quelque ſel concret, on met entre la cornue & le récipient une allonge en fuſeau, ſur les parois de laquelle ce ſel ſe ſublime. Dans cette eſpèce de diſtillation on doit donner le feu par degrés & avec précaution, pour obtenir les produits dans l'ordre de leur volatilité, & pour les empêcher de ſe confondre. On commence par quelques charbons que l'on place ſous la cornue, & on augmente peu à peu le feu juſqu'à ce que ce vaiſſeau ſoit rouge, & qu'il ne paſſe plus rien. On laiſſe refroidir la cornue & on délutte l'appareil pour examiner chacun des produits que l'on a obtenus.

Quoique la diſtillation à feu nu des végétaux ne donne jamais que des produits ſur leſquels on ne doit pas entièrement compter, ces produits diffèrent cependant aſſez les uns des autres, pour devoir être ſoigneuſement diſtingués. Ce qui paſſe en premier eſt une liqueur aqueuſe, chargée de quelques principes odorans & ſalins.

---

monſtrateur de Chimie au Jardin du Roi, Artiſte très-exercé & très-habile, employe cet appareil depuis quelques années dans ſes Cours, & il en obtient le plus grand ſuccès. Lorſqu'on veut faire une diſtillation exacte & recueillir tous les produits d'une matière minérale, végétale ou animale, on doit toujours ſe ſervir de cette eſpèce de récipient.

Ce phlegme prend peu à peu plus de couleur & plus de propriétés salines. Il lui succède une huile colorée, dont la couleur se fonce à mesure que la distillation avance, & qui prend en même-tems de la consistance & de la pesanteur. Cette huile est tantôt légère & fluide, d'autres fois pesante & susceptible de devenir solide. Elle exhale constamment une odeur forte & empyreumatique. Il se dégage en même-tems qu'elle une plus ou moins grande quantité de fluides élastiques, qui sont ou de l'acide crayeux, ou du gaz inflammable, & le plus souvent ces deux substances mêlées. C'est aussi à cette même époque que se sublime le sel volatil, lorsque le végétal est de nature à en fournir. Lorsque toutes ces matières sont passées, le végétal est réduit dans l'état charbonneux. Revenons maintenant sur chacun de ces produits, & voyons quelle est leur nature, & à quelles substances ils doivent leur formation.

Le phlegme est dû à l'eau de composition du végétal, & en partie à l'eau de végétation, sur-tout lorsque le corps analysé n'est pas entièrement sec; ce qui fait qu'il est plus ou moins abondant, suivant la plus ou moins grande dessiccation que le végétal a éprouvée avant d'être soumis à la distillation. Ce phlegme est plus ou moins coloré en rouge par la petite quantité

de matière huileuſe qu'il enlève, & qui eſt mis dans un état ſavonneux par le ſel qu'il tient ordinairement en diſſolution. La matière ſaline qui lui eſt unie, eſt le plus ſouvent acide; c'eſt pour cela qu'ordinairement il rougit le ſirop de violettes, & fait effervefcence avec les alkalis crayeux. Cet acide appartient aux mucilages & aux huiles. Quelquefois le phlegme eſt alkalin, comme dans la diſtillation des plantes nitreuſes, crucifères, des ſemences émulſives & farineuſes. Souvent il eſt ammoniacal, parce que l'alkali volatil qui ſuccède à l'acide, ſe combine avec lui. On s'aſſure de ce fait en jetant un peu d'alkali fixe ou de chaux vive dans ce phlegme. Lorſqu'il eſt ammoniacal, il ſe dégage une odeur vive d'alkali volatil. Quoique les acides des végétaux ne paroiſſent pas être tous de la même nature, ceux que l'on obtient dans leur diſſolution préſentent les mêmes caractères extérieurs, mais ils n'ont pas été aſſez examinés pour qu'on puiſſe connoître entièrement leurs propriétés.

Les huiles des végétaux obtenues par la diſtillation à la cornue, ſont toutes très-odorantes, très-colorées, & offrent abſolument les mêmes propriétés. Les parties des végétaux qui contiennent une grande quantité de ces fluides inflammables, telles que les ſemences émulſives, donnent une grande quantité d'huile dans leur analyſe. Les

plantes odorantes en fournissent une qui retient une petite portion de leur odeur dans le commencement de la distillation, mais qui prend bientôt les caractères de toutes ces huiles, c'est-à-dire, la couleur, la pesanteur & l'odeur empyreumatique qui les distinguent. Tous ces fluides sont très-inflammables; l'acide nitreux les enflamme; ils sont dissolubles dans l'esprit de vin, & ils se ressemblent tous de quelque végétal qu'on les retire. On peut, par la rectification, les rendre toutes très-fluides, très-légères, sans couleur, en un mot dans l'état d'huiles éthérées ou essentielles.

Quant au sel volatil, qui n'est que du sel ammoniacal crayeux, on ne l'obtient que de quelques végétaux; mais il ne faut pas croire, comme l'ont avancé quelques Chimistes, qu'on ne le retire que des crucifères. En général, toutes les plantes qui contiennent beaucoup de nitre, d'alkali fixe & d'huile, en fournissent. Il est très-rare cependant qu'on en obtienne une certaine quantité dans l'état concret; souvent il est dissous dans les dernières portions de phlegme. Ce sel paroît être dû à l'action réciproque de l'huile & de l'alkali fixe : voilà pourquoi il ne passe le plus souvent qu'à la fin de la distillation. Il paroît même que celui qui est emporté par le phlegme dans l'analyse de quelques plantes, comme les crucifères,

fères, le pavot, la rue, &c. eſt toujours le produit d'une combinaiſon nouvelle, puiſque M. *Rouelle* le jeune a démontré que les premières n'en contiennent pas dans leur état naturel.

Les fluides élaſtiques qui ſe dégagent pendant la diſtillation des végétaux, doivent être compris parmi les produits qu'on en obtient. Il paroît que leur nature dépend de celle du végétal. Une plante qui contient beaucoup de fluides combuſtibles huileux, fournit du gaz inflammable. Les mucilàges donnent au contraire de l'acide crayeux. Nous avons dit à l'article du ſucre, que MM. *Bergman* & *Fontana* avoient retiré de ſon acide une grande quantité d'air fixe, & que ce dernier Chimiſte croyoit que les acides végétaux étoient formés en grande partie de ce fluide élaſtique. Il n'eſt donc point étonnant que les mucilages dans leſquels M. *Bergman* a trouvé le même acide que dans le ſucre, donnent de l'acide crayeux à l'analyſe. Ces fluides aëriformes ne paſſent que vers la fin de la diſtillation, parce qu'ils ne ſe dégagent que dans l'inſtant où le végétal ſe décompoſe entièrement. *Hales*, qui ne connoiſſoit point leur nature, avoit obſervé que la quantité d'air dégagé pendant la diſtillation des végétaux étoit d'autant plus grande, que ces derniers étoient plus ſolides; & il regardoit en conſéquence cet élément

comme le ciment & la cauſe de la ſolidité des corps. On voit, d'après ce que nous venons d'expoſer, ce qu'il faut penſer de cette hypothèſe.

Du Charbon végétal.

Le charbon eſt le réſidu noir que laiſſent les matières végétales après qu'elles ont éprouvé une décompoſition complète de leurs principes volatils dans les vaiſſeaux fermés. La propriété de donner du charbon n'appartient qu'aux matières organiques qui contiennent la ſubſtance combuſtible nommée huile. C'eſt à la décompoſition de cette dernière qu'on attribue excluſivement la formation de la ſubſtance dont nous nous occupons.

Le charbon eſt en général noir, caſſant, ſonore & peu ſolide. Il retient la forme du végétal, lorſque ce dernier étoit très-conſiſtant, & ne contenoit que peu de fluides. Si, au contraire, on décompoſe une plante tendre & qui contient beaucoup de ſucs, ces derniers en ſe dégageant, détruiſent le tiſſu organique, & donnent un charbon friable qui ne préſente plus la forme du végétal décompoſé. Les différentes matières végétales fourniſſent des charbons plus ou moins abondans, ſuivant la ſolidité & la forme de leur texture. Les bois en donnent beaucoup

plus que les herbes; les gommes plus que les résines; & ces dernières plus que les huiles fluides.

Le charbon est un corps qui jouit de propriétés très-singulières, & qui sont en général peu connues. Quoiqu'il soit très-important en Chimie, & qu'il présente des phénomènes tout-à-fait particuliers, aucun Chimiste n'a encore entrepris des recherches suivies pour découvrir sa nature. *Stahl* le regardoit comme le principal foyer du phlogistique; & c'est le Chimiste qui s'en est le plus occupé. Ce qu'on sait des propriétés du charbon appartient presqu'entièrement à l'usage économique qu'on est obligé d'en faire, & les travaux des Savans sur cet objet n'offrent encore rien de complet.

Le charbon, quant à ses propriétés physiques, diffère, suivant l'état & la nature des végétaux qu'on a employés pour le former. Il est tantôt dur, & conserve alors une partie de l'organisation du végétal; d'autres fois il est friable & comme pulvérulent. Les huiles pures en donnent un qui est en molécules très-fines, & comme porphyrisées; c'est le noir de fumée. Sa pesanteur varie aussi suivant les mêmes circonstances. Lorsqu'il est bien fait, il n'a ni saveur, ni odeur sensibles. Sa couleur suit aussi les variétés de ses autres propriétés physiques. En effet, il est d'un

noir plus ou moins foncé, brillant ou mat. Mais l'examen le plus important de ce produit du feu concerne ses propriétés chimiques.

Le charbon exposé au feu le plus violent dans des vaisseaux fermés, ne s'altère en aucune manière. Si on le chauffe dans un appareil pneumato-chimique, il donne une certaine quantité d'un gaz inflammable particulier, que nous ferons connoître plus bas; il n'est aucunement altéré dans cette expérience. Si, au contraire, on le chauffe avec le contact de l'air, alors il brûle & se réduit en cendres, mais avec des phénomènes particuliers, qu'il est essentiel de distinguer avec soin de ceux des autres matières combustibles. Dès qu'il s'allume, il rougit, il s'embrase, il présente une flamme blanche d'autant plus considérable qu'il est en plus grande masse. Il n'exhale aucune espèce de fumée; il répand, dans l'atmosphère dont il absorbe la portion d'air pur, une vapeur ou un gaz meurtrier, qui paroît n'être que de l'acide crayeux; enfin, il se consume peu à peu & laisse une cendre plus ou moins blanche, en partie saline & en partie terreuse. Les différens charbons varient par leur inflammabilité, & c'est même là la distinction des charbons la plus utile pour les arts; les uns brûlent facilement avec flamme, & se consument très-vîte; les autres ne s'allu-

ment qu'avec difficulté, ne brûlent que lentement, & ne se réduisent en cendres qu'après avoir été tenus rouges pendant long-tems. Il en est même quelques-uns, tels que ceux des huiles, qui ne brûlent qu'avec la plus grande difficulté.

La combustion des charbons a été expliquée différemment par les différens Chimistes. *Stahl* pensoit qu'elle n'étoit due qu'au dégagement du phlogistique. M. *Macquer* a adopté cette opinion, en y ajoutant que l'air pur est absorbé en même-tems que le phlogistique s'évapore. Ce qu'il y a de plus frappant dans ce phénomène, c'est la petite quantité de résidu que donne le charbon après sa combustion; il semble que toute cette substance soit entièrement évaporée, & c'est vraisemblablement ce qui arrive. M. *Lavoisier* frappé sans doute de ce fait important, a cru pouvoir avancer dans un très-bon Mémoire sur la combustion (*Acad. ann. 1777*), que le charbon s'approprie la base de l'air (*a*), & forme avec elle un acide *sui generis*, qui est l'air fixe ou acide crayeux, tandis que la por-

(*a*) Il faut se rappeler que ce Chimiste considère l'air pur ou déphlogistiqué, comme formé d'une base unie avec la matière du feu, qui lui donne son aggrégation de fluide élastique.

tion de la matière du feu qui étoit le diſſolvant de cette baſe, eſt dégagée & ſe préſente ſous la forme de flamme & de lumière qui lui eſt propre. Suivant cette opinion, l'acide crayeux eſt une combinaiſon du charbon avec la baſe de l'air. Pour nous, nous adoptons une hypothèſe qui nous paroît plus ſimple ; le gaz inflammable, dégagé en grande quantité du charbon, ſe combine avec l'air déphlogiſtiqué de l'atmoſphère, & forme de l'acide crayeux qui ne paroît être qu'une combinaiſon de ces deux corps. Ainſi le gaz inflammable eſt à l'acide crayeux, ce qu'eſt le ſoufre à l'acide vitriolique, le gaz nitreux à l'acide nitreux, &c. Cela s'accorde d'autant mieux avec les faits, que le gaz inflammable du charbon précipite l'eau de chaux, lorſqu'on le fait brûler au-deſſus de ce fluide, & paroît véritablement ſe convertir en acide crayeux, en ſe combinant avec l'air pur pendant ſa combuſtion. Ce fait que j'avois obſervé un grand nombre de fois, & communiqué à M. *Bucquet*, me paroiſſoit très-propre à favoriſer la doctrine que j'ai préſentée ſur la nature du gaz inflammable & de l'acide crayeux, & j'ai eu le plaiſir de le voir confirmé par M. *Lavoiſier* dans ſon Mémoire ſur le pyrophore (*Acad. ann. 1777*), dont je n'avois aucune connoiſſance avant ſa publication. Au reſte, quelle que ſoit la cauſe des

phénomènes de cette combuſtion, & quelque hypothèſe qu'on adopte ſur cette cauſe, les faits expoſés n'en ſont pas moins vrais, & c'eſt à ces faits ſeuls qu'on doit s'arrêter.

Le charbon expoſé à l'air en attire l'humidité, vraiſemblablement parce qu'il eſt très-poreux, & peut-être auſſi en raiſon des ſels qu'il contient, quoique ces ſels n'y ſoient point à nu. L'eau ne l'altère en aucune manière ; il n'éprouve non plus aucun changement des matières terreuſes ; mais preſque toutes les ſubſtances ſalines ſont ſuſceptibles d'agir ſur lui. M. *Rouelle* a reconnu que l'alkali fixe en diſſout une quantité conſidérable par la fuſion.

L'acide vitriolique le décompoſe dans les vaiſſeaux clos, ſuivant M. *Baumé*, lorſqu'on diſtille juſqu'à ſiccité un mêlange de cet acide avec le charbon.

L'acide nitreux agit d'une manière beaucoup plus rapide ſur cette ſubſtance. M. *Prieſtley* avoit obſervé qu'il ſe produit beaucoup de gaz nitreux dans ce mêlange. M. *Macquer* a vu que l'acide nitreux fait une effervеſcence très-ſenſible avec ce corps, à l'aide d'un certain degré de chaleur. M. *Prouſt* a réuſſi à enflammer le charbon avec un acide nitreux qui peſoit une once quatre gros vingt-trois grains, dans une bouteille qui tenoit une once d'eau diſtillée.

Les expériences de ce Chimiste sont si neuves & si importantes, que je crois devoir les rapporter ici telles qu'il les a décrites lui-même dans ses Observations sur des pyrophores sans alun, &c. insérées dans le Journal de Médecine, Juillet 1778.

« Un charbon d'extrait de carthame réduit » en poudre & récemment calciné, détonna » très-vivement avec l'acide nitreux, & la ra- » pidité de l'embrasement éleva la poudre com- » me une gerbe d'artifice très-jolie ; je calcinai » de la poudre très-fine de charbon ordinaire, » la détonnation réussit très-bien.

» J'introduisis environ un gros de poudre de » charbon dans une cornue de verre très-sèche ; » j'y versai ensuite environ un gros d'acide ni- » treux : celui-ci n'eut pas plutôt gagné le » fond de la cornue, que la détonnation se fit » avec la plus grande rapidité ; il sortit du bec » de la cornue, pendant que je la tenois à la » main, un jet de flamme de plus de quatre » pouces de long, qui entraîna avec lui de la » poudre & des vapeurs très-foncées d'acide » nitreux. Ces vapeurs se condensèrent en une » liqueur verte & peu fumante ; c'étoit de l'a- » cide nitreux affoibli par l'eau qui entroit dans » la composition de celui qui détonna le pre- » mier. Je reversai de nouvel acide nitreux sur

» le charbon qui restoit dans la cornue; je l'en-
» flammai de même jusqu'à ce que j'en eusse
» épuisé toute la quantité.

» J'ai répété cette expérience avec du noir
» de fumée calciné; elle se comporta de la
» même manière : on ne retrouve dans la cor-
» nue qu'une très-petite portion de cendre, quel-
» quefois à demi vitrifiée & adhérente au fond
» de la cornue.

» Tous les charbons généralement se char-
» gent d'une assez grande quantité d'humidité;
» il m'a paru que du charbon calciné & gardé
» du soir au lendemain, n'étoit plus propre à
» ces détonnations, parce qu'il s'étoit sensible-
» ment humecté dans cet espace de tems. Mais
» ce qu'il y a de plus singulier, c'est que ces
» expériences sont capricieuses & ne réussissent
» pas toujours, quoiqu'avec le même charbon,
» le même acide & les mêmes proportions.
» Voici un tour de main qui m'a semblé en
» assurer le succès, c'est que si l'on verse l'acide
» sur le milieu de la poudre, elle ne s'enflamme
» pas; si au contraire on laisse couler l'acide
» sur le bord du creuset ou de la capsule, &
» qu'il se rende au fond, la détonnation part de
» ce point, la poudre se soulève & s'embrase
» par l'acide nitreux; lorsque l'acide nitreux
» vient à manquer, la détonnation cesse d'elle-

» même, & le charbon qui l'environne reste » noir ».

On ne connoît pas l'action des autres acides sur le charbon.

Ce corps décompose à l'aide de la chaleur tous les sels vitrioliques, & il forme du soufre avec leur acide.

Il fait détonner le nitre qui le brûle à l'aide de l'air pur qu'il fournit par l'action du feu. On fait pour la Chimie & la Pharmacie une préparation, qu'on appelle nitre fixé par le charbon. On mêle deux parties de nitre & une partie de charbon en poudre; on projette ce mélange dans un creuset rougi au feu; il s'excite une détonnation vive. Lorsqu'elle est cessée, il reste une masse blanche qui attire l'humidité de l'air, & qui n'est que de l'alkali fixe du nitre & du charbon; en lessivant cette matière, l'eau dissout l'alkali fixe, & il ne reste plus qu'une substance regardée comme terreuse.

Le foie de soufre dissout le charbon avec beaucoup de facilité par la voie sèche & par la voie humide; c'est même la substance qui s'y combine le plus facilement. Cette découverte est due à M. *Rouelle*.

Les métaux ne s'unissent point au charbon, mais leurs chaux passent à l'état métallique, lorsqu'on les chauffe plus ou moins fortement avec

ce corps. Nous avons vu à l'article des métaux comment on peut concevoir ce phénomène, & quelles ſont les diverſes opinions des Chimiſtes ſur cet objet.

On a peu examiné l'action des ſubſtances végétales ſur le charbon. On ſait ſeulement que lorſqu'on mêle ce dernier avec des huiles graſſes, on peut les rendre par ce moyen inflammables par l'acide nitreux; ce qui confirme la belle théorie de M. *Rouelle* ſur l'inflammation des huiles par cet acide.

Tout ce que nous avons expoſé ſur les propriétés connues du charbon, tend à prouver que ce corps eſt un compoſé d'une matière combuſtible, de ſubſtances ſalines, de terre & d'un peu d'eau. Peut-être la matière combuſtible qui fait plus des trois quarts du charbon, eſt-elle du gaz inflammable; c'eſt au moins ce que les faits énoncés plus haut ſemblent indiquer. Au reſte, il faut un plus grand nombre d'expériences ſur ce ſingulier produit, pour qu'on puiſſe encore prononcer ſur ſa nature & ſur ſes principes.

Des Sels fixes des végétaux.

Lorſque l'on a brûlé un charbon végétal, il reſte une matière griſe, noirâtre ou blanche, ſuivant la nature de ce charbon; cette matière

nommée cendre, eſt fort compoſée; lorſqu'elle eſt bien faite, elle ne contient que différentes matières ſalines & terreuſes, mêlées ſouvent avec du fer; lorſque le charbon étoit peu combuſtible, elle contient encore quelquefois un peu de matière inflammable. M. *Lavoiſier*, en examinant les cendres de bois employées par les Salpêtriers, y a trouvé des matières extractives & réſino-extractives. On a donné le nom de ſels fixes des plantes aux ſubſtances ſalines que l'on retire par la leſſive de leurs cendres. On ſe ſert de l'incinération des végétaux, pour obtenir trois eſpèces de ſels qu'il eſt néceſſaire de connoître.

1°. La potaſſe, d'où l'on retire l'alkali fixe végétal, ſe prépare dans le Nord, en brûlant le bois, qui y eſt fort abondant. Ce ſel eſt fort impur; il contient ſouvent des matières combuſtibles, qui en altèrent la blancheur; beaucoup de ſels neutres, tels que de la ſélénite, du tartre vitriolé, du ſel de *Glauber*, du ſel fébrifuge, du ſel marin, & un peu d'alkali minéral; du fer & des ſubſtances terreuſes. Pour purifier ce ſel, & en extraire l'alkali fixe végétal, dans ſon état de pureté, on le fait diſſoudre dans la plus petite quantité poſſible d'eau froide. Ce fluide ſe charge de l'alkali, & de quelques ſels neutres, & on le ſépare par le filtre, de la terre, du char-

bon, du fer & de la félénite que contient fouvent la potaffe. On évapore cette diffolution jufqu'à pellicule, & on y laiffe fe former par le repos & le refroidiffement les criftaux des divers fels neutres qu'elle contient; lorfqu'après plufieurs filtrations, évaporations & criftallifations, cette leffive ne donne plus de fels neutres, on l'évapore à ficcité, & on la calcine. Ce fel eft alors de l'alkali végétal crayeux affez pur; il contient cependant toujours quelques fels neutres, & un peu de matières terreufes, qu'on peut encore en féparer en laiffant repofer une diffolution bien chargée de cette potaffe purifiée, & en féparant par le filtre le dépôt qui s'y forme. On peut alors l'employer avec sûreté aux expériences de Chimie les plus délicates.

2°. La foude, d'où l'on retire l'alkali minéral, eft le réfidu de la combuftion des plantes qui croiffent fur le bord de la mer. On la prépare à Alicante, en Efpagne, dans le Languedoc, à Cherbourg, &c. Elle fe fait en brûlant différentes fortes de plantes; à Alicante on emploie les kalis, à Cherbourg on fe fert des algues & des fucus connus fous le nom commun de varech; la première plante contient beaucoup plus d'alkali minéral que la feconde, qui n'en donne prefque point. On brûle ces diverfes plantes bien sèches au-deffus d'une foffe. A Cherbourg, lorfque la

combuſtion eſt avancée, & que les cendres ſont très-chaudes, on les agite & on les pêtrit fortement avec de gros bâtons. Par ce mouvement, cette ſubſtance, qui eſt aſſez chaude pour éprouver une ſorte de demi-vitrification, ſe met en morceaux durs & ſolides, qu'on envoie dans le commerce ſous les noms de ſoude en pierre, ſalicore, ſalicote, la marie, alun catin. Les noms qui la diſtinguent le plus, & qui annoncent ſon état, ſont ceux du pays d'où on la tire, ou de la plante qui la fournit. La ſoude d'Alicante, appelée auſſi ſoude de barille, eſt la meilleure pour la Chimie & tous les arts où l'on a beſoin de la préſence de beaucoup d'alkali fixe minéral. La ſoude de Cherbourg ou de varech, eſt celle qui contient le moins d'alkali, & qu'on doit rejeter en Chimie, quoique pour la verrerie, on l'emploie avec beaucoup de ſuccès, parce que la fritte vitreuſe qu'elle préſente remplit les vues des Verriers, & facilite la vitrification. La ſoude, conſidérée chimiquement, eſt un composé d'alkali minéral, d'alkali végétal quoiqu'en petite doſe, de tartre vitriolé, de ſel de *Glauber*, de ſel marin, de charbon, de fer à l'état de bleu de Pruſſe, ſuivant l'obſervation de *Henckel*, & de terre en partie libre, en partie combinée avec l'alkali fixe, comme dans celle de Cherbourg. Pour ſéparer ces ſubſtances, & obtenir

l'alkali minéral pur, on la lessive avec de l'eau distillée froide ; on filtre cette lessive pour séparer la terre, le fer & les matières charbonneuses ; ensuite on l'évapore, comme nous l'avons dit pour la potasse. On ne purifie pas si bien cet alkali que celui de la potasse, parce que comme il cristallise plus facilement, il entraîne dans sa cristallisation les sels neutres qu'il contient.

3°. On prépare en Pharmacie des sels fixes, qui sont connus sous le nom de *Takenius*. Le procédé de ce Chimiste consiste à mettre dans une marmite de fer la plante dont on veut retirer le sel ; on fait chauffer ce vaisseau jusqu'à ce que son fond soit bien rouge ; la plante, qu'on remue continuellement, exhale beaucoup de fumée ; elle s'enflamme ; alors on couvre la marmite avec un couvercle qui laisse dissiper la fumée en suffoquant la flamme. Par ce moyen, la plante se consume peu à peu ; lorsqu'elle est réduite en une espèce de cendre noirâtre, on la lessive avec l'eau bouillante, & en évaporant cette lessive à siccité, on obtient un sel jaunâtre ou brun. Ce sel est souvent alkalin ; mais il est fort impur ; il contient beaucoup de matière extractive qui le colore, & qui se trouve mêlée avec tous les sels neutres que la plante contenoit ; il est dans une sorte d'état savonneux, ce qui le fait

employer en Médecine avec quelque ſuccès ; mais il ne faut pas croire qu'il ait les mêmes vertus que la plante d'où on l'a extrait, puiſque la combuſtion en a altéré néceſſairement les principes. Enfin, il ſeroit importanr d'examiner par l'analyſe chimique les différens ſels fixes des plantes, préparés à la manière de *Takenius*, pour découvrir les différentes ſubſtances ſalines & extractives qu'ils contiennent, & pour pouvoir déterminer leurs vertus & la doſe à laquelle chacun d'eux doit être adminiſtré.

Des Terres végétales.

Lorſqu'on a enlevé par la leſſive des cendres des végétaux, tout ce qu'elles contenoient de matières ſalines, il ne reſte plus qu'une ſubſtance pulvérulente, plus ou moins blanche ou colorée, inſipide, inſoluble dans l'eau, & qu'on a regardée juſqu'à préſent comme des terres. On peut en retirer du fer par le barreau aimanté. Ce métal étoit tout formé dans le végétal ; & quelques Naturaliſtes ont penſé que c'eſt à lui que ſont dues les couleurs des plantes. M. *Baumé*, qui, dans ſon Mémoire ſur les argiles, a fait mention du réſidu terreux des végétaux, aſſure qu'il forme avec l'acide vitriolique de l'alun & une eſpèce de ſélénite un peu différente de celle qui eſt produite par la terre calcaire pure ; les autres acides donnent

donnent avec ce résidu des sels spathiques, & un peu de sels martiaux. M. *Baumé* croit, d'après cela, que la terre des végétaux est formée d'argile, & d'une terre voisine des terres calcaires; quoiqu'elle diffère sensiblement, suivant lui, de ces dernières, en ce qu'elle ne forme point de chaux vive par l'action du feu. Il pense que l'argile est formée dans ces êtres par les collisions qu'y éprouve la terre vitrifiable, & par l'action des acides auxquels elle se combine; que l'argile une fois formée, passe à l'état de terre calcaire par les nouvelles élaborations qu'elle subit dans les filières des végétaux.

Qu'il nous soit permis d'observer que les découvertes faites en Suède sur la nature saline des os des animaux, qui sont à ces êtres ce que paroît être le tissu fibreux des végétaux, semblent annoncer que le résidu de ces derniers n'est rien moins qu'une terre. Peut-être qu'une analyse exacte, telle qu'on n'en a point encore faite sur cet objet, apprendroit que ce qu'on a pris pour une matière terreuse, n'est qu'un sel phosphorique calcaire. Au moins est-il permis de le soupçonner, d'après les travaux de M. *Margraf*, qui a retiré du phosphore de la graine de sinapi & de plusieurs autres semences.



LEÇON LII.

De la Fermentation en général.

APRÈS avoir confidéré les végétaux tels que la nature nous les préfente, il faut connoître les changemens & les altérations qu'ils font fufceptibles d'éprouver dans différentes circonftances : ces altérations, qui dépendent entièrement de leur nature, font toujours dues à un phénomène que l'on appelle fermentation.

La fermentation eft un mouvement fpontané, qui s'excite dans un végétal, & qui en change totalement les propriétés. Ce mouvement eft propre aux fluides des corps organiques, & il n'y a que les fubftances élaborées par le principe de la vie végétale ou animale qui en foient fufceptibles. Les Chimiftes n'ont pas affez infifté fur cette importante vérité, dont l'application aux phénomènes des êtres organifés, eft fingulièrement utile au Médecin.

Il y a plufieurs circonftances néceffaires à toute efpèce de fermentation. Telles font :

1°. Un certain degré de fluidité ; en effet, des fubftances sèches n'éprouvent aucune efpèce de fermentation.

2°. Une chaleur plus ou moins forte. Les degrés de chaleur varient pour chaque espèce de fermentation ; mais le froid les arrête toutes.

3°. Le contact de l'air. C'est pour cela que les corps se conservent très-bien & sans aucune altération sous le vide.

Les Chimistes ont distingué, d'après *Boerhaave*, trois espèces de fermentations ; la spiritueuse, qui fournit de l'esprit ardent ; la fermentation acéteuse, qui donne le vinaigre ou l'acide ; la fermentation putride ou la putréfaction, qui produit de l'alkali volatil. Il faut observer qu'il y a plusieurs mouvemens fermentatifs, qui semblent ne point appartenir à ces trois espèces ; telles sont peut-être la fermentation panaire, celle des mucilages fades, celle qui développe des parties colorantes, &c. On a cru que les fermentations se suivoient toujours dans l'ordre que nous venons d'énoncer ; mais il y a des corps qui deviennent acides sans avoir passé auparavant à la fermentation spiritueuse ; & il en est d'autres qui se pourrissent sans éprouver les deux premières fermentations.

De la Fermentation spiritueuse.

La fermentation spiritueuse est celle qui fournit de l'esprit ardent. Pour bien connoître cette

fermentation, nous considérerons, 1°. les conditions nécessaires à sa production; 2°. les phénomènes qui l'accompagnent; 3°. les diverses matières qui en sont susceptibles; 4°. le produit qu'elle fournit.

§. I. *Des conditions nécessaires pour la Fermentation spiritueuse.*

L'expérience a appris aux Chimistes, que toutes les matières végétales ne sont pas susceptibles de passer à la fermentation spiritueuse, & qu'il est nécessaire, pour qu'elle ait lieu, qu'on réunisse plusieurs circonstances particulières : ce sont ces différens objets que nous considérons comme conditions nécessaires à la fermentation spiritueuse.

Ces conditions sont, 1°. un mucilage sucré. Il n'y a que cette matière qui soit susceptible de passer à la fermentation spiritueuse.

2°. Une fluidité un peu visqueuse. Un suc trop fluide ne fermente pas plus qu'un suc trop épais.

3°. Une chaleur de dix à quinze degrés au thermomètre de *Réaumur*.

4°. Une grande masse, dans laquelle il puisse s'exciter un mouvement rapide.

5°. L'accès de l'air, sans lequel elle ne peut avoir lieu.

§. II. *Des phénomènes de la Fermentation ſpiritueuſe.*

Lorſque les cinq conditions que nous venons d'indiquer ſont réunies, alors la fermentation ſpiritueuſe a lieu, & on la reconnoît à des phénomènes conſtans qui la caractériſent. Voici ce que l'obſervation a appris ſur cet objet.

1°. Il s'excite dans la liqueur un mouvement qui va en augmentant juſqu'à ce que la fermentation ſoit bien établie.

2°. Le volume du mêlange eſt bientôt augmenté, & cette augmentation ſuit la progreſſion du mouvement.

3°. La tranſparence de la liqueur eſt troublée par des filamens opaques qui ſont agités & portés dans tous les points de ce fluide.

4°. Il ſe produit une chaleur qui va juſqu'à dix-huit degrés, ſuivant M. l'Abbé *Rozier*.

5°. Les parties ſolides mêlées à la liqueur s'élèvent & la ſurnagent à cauſe de l'air qui s'y développe.

6°. Il ſe dégage une grande quantité de gaz acide crayeux, ou d'air fixe. Ce gaz forme au-deſſus des cuves une couche que l'on diſtingue facilement de l'air. C'eſt dans cette couche que M. *Prieſtley* & M. le Duc *de Chaulnes* ont fait leurs belles expériences. Les bougies s'y

éteignent, les animaux y meurent; la chaux diſſoute dans l'eau y eſt précipitée en craie; les alkalis cauſtiques criſtalliſent parfaitement. C'eſt cet acide contenu ſur les cuves en fermentation qui expoſe à un danger ſi grand les hommes qui y travaillent.

7°. Le dégagement de ce gaz eſt accompagné de la formation d'un grand nombre de bulles, qui ne ſont dues qu'à la liqueur viſqueuſe que l'acide crayeux eſt obligé de traverſer.

Tous ces phénomènes s'appaiſent à meſure que la liqueur, de douce & ſucrée qu'elle étoit, devient vive, piquante & ſuſceptible d'enivrer.

§. III. *Des diverſes Matières ſuſceptibles de paſſer à la fermentation ſpiritueuſe.*

Le beſoin a ſuggéré aux hommes de préparer des liqueurs fermentées avec un grand nombre de ſubſtances végétales différentes les unes des autres; mais l'expérience a convaincu qu'il n'y a que les matières ſucrées qui ſont ſuſceptibles d'en former. Parmi ces dernières, celles dont on fait le plus d'uſage, & qu'il eſt par conſéquent néceſſaire d'examiner, ſont les ſuivantes.

1°. Le ſuc de raiſin produit le vin proprement dit, la meilleure de toutes les liqueurs fer-

mentées. Pour bien connoître l'art du Vigneron, dont l'objet eſt très-important pour les beſoins de la vie, il faut examiner 1°. la nature du terrein où croît la vigne. On ſait qu'un ſol ſec & aride eſt en général très-bon pour cette plante, & qu'une terre graſſe & forte ne lui convient pas. 2°. Le travail & la culture de ce végétal; on le taille, on en courbe les branches pour arrêter le cours de la sève : on a ſoin que la vigne ſoit expoſée au ſoleil, & ſur-tout à la réverbération de ſes rayons par la terre, &c. on ne lui fournit point d'engrais, &c. 3°. L'hiſtoire de la végétation de la vigne, de ſon expoſition, de ſa floraiſon, de la formation du raiſin, de ſa maturité; 4°. celle des accidens auxquels elle eſt expoſée, tels que la gelée, la pluie abondante, l'humidité; 5°. le tems de la vendange, qui doit être ſec & chaud. Ces connoïſſances préliminaires une fois acquiſes, on doit conſidérer l'art de faire le vin, qui conſiſte à mettre les raiſins égrappés dans une cuve, à les expoſer à une chaleur de quinze à ſeize degrés, à les écraſer, à les fouler, à les agiter; alors la fermentation s'y excite, & tous ſes phénomènes ont lieu. Le ſuc de raiſin, ou le moût, ne doit être ni trop fluide, ni trop épais; dans le premier cas, on l'épaiſſit par la cuiſſon; dans le ſecond, on le délaye avec de l'eau. On doit conſulter, ſur cet objet, les

Ouvrages de M. l'Abbé *Rozier* & de M. *Maupin*. Lorſque le vin eſt fait, on le ſoutire & on le met dans des tonneaux qu'on ne bouche pas. Il éprouve une ſeconde fermentation inſenſible qui en combine plus intimement les principes; il s'en précipite une lie fine & un ſel connu ſous le nom de tartre, que nous examinerons ailleurs. Pour le conſerver, on le ſoufre ou on le mute, en faiſant brûler dans le tonneau où il eſt contenu, des linges imprégnés de ſoufre.

Il eſt encore important de connoître les différens vins. La France en produit un grand nombre d'excellens. Ceux de Bourgogne ſont les meilleurs de tous pour l'uſage journalier. Leurs principes ſont parfaitement combinés, & il n'y en a aucun qui domine. Les vins de l'Orléannois ont des qualités aſſez ſemblables à ceux de Bourgogne, lorſque le tems a diſſipé un peu de leur verdeur, & a enchaîné l'eſprit ardent qui y eſt excédent. Les vins rouges de Champagne ſont très-bons & très-délicats. Le vin blanc non mouſſeux de ce pays vaut beaucoup mieux que le vin mouſſeux, dont le goût piquant & aigrelet, ainſi que la propriété de mouſſer, dépendent de l'acide crayeux qui y a pour ainſi dire été renfermé lorſqu'on l'a mis en bouteille avant que la fermentation fût achevée. Les vins de Languedoc & de Guyenne ſont foncés en couleur,

très-toniques & très-ſtomachiques, ſur-tout quand ils ſont vieux. Les vins d'Anjou ſont blancs, fort ſpiritueux, & ils enivrent très-promptement.

Quant aux vins étrangers, ceux d'Allemagne connus ſous le nom de vins de Rhin & de la Moſelle, ſont blancs, très-ſpiritueux; leur ſaveur eſt fraîche & piquante; ils enivrent très-promptement. Quelques vins d'Italie, tels que ceux d'Orviette, de Vicence, le Lacrima Chriſti, &c. ſont bien fermentés, & imitent aſſez les bons vins de France: ceux d'Eſpagne & de Grèce ſont en général cuits, doux, peu fermentés, & très-mal ſains. Il faut cependant en excepter ceux de Rota & d'Alicante, qui paſſent, avec raiſon, pour des ſtomachiques & des cordiaux très-utiles.

2°. Les pommes & les poires donnent le cidre & le poiré; ces eſpèces de vins ſont aſſez bons, & on peut en tirer de bonne eau-de-vie, comme l'a démontré M. *d'Arcet*.

3°. Les ceriſes fourniſſent un aſſez bon vin, dont on retire une eau-de-vie nommée par les Allemands *kirchenwaſſer*.

4°. Les abricots, les pêches, les prunes, en donnent de moins bon.

5°. Le ſucre diſſous dans l'eau fermente facilement; on tire de cette eſpèce de vin une eau-

de-vie nommée *taffia*, *rhum*, *guildîve*, &c.

6°. Les femences des graminées, & fpécialement l'orge, fourniffent une efpèce de vin appelé bierre. L'art du Braffeur confifte dans les procédés fuivans. On fait tremper l'orge pendant trente ou quarante heures dans l'eau pour le ramollir; on laiffe germer cet orge mis en tas; on le sèche à la touraille ou fourneau terminé par une tremie fur laquelle on l'étend; on le crible enfuite pour en féparer les germes appelés *touraillons;* on le moud en une farine nommée malt; on délaye cette farine dans la cuve *matière* avec de l'eau chaude qui diffout le mucilage; on nomme cette eau, premier métier; on la reverfe de nouveau fur le malt, après l'avoir fait chauffer, & elle forme le fecond métier; on la fait cuire & on la met à fermenter avec du houblon & de la levûre, dans une cuve nommée cuve *guilloire*; quand la fermentation eft appaifée, on l'agite ou on bat la guilloire; on tire la bierre dans des tonneaux; la fermentation fecondaire en élève une écume nommée levûre, qui fert à exciter la fermentation de la décoction d'orge dans la cuve guilloire. La germination développe dans l'orge une matière fucrée, à laquelle il doit la propriété de former du vin; on en pourroit faire de même avec la plupart des autres femences graminées.

§. IV. *Du produit de la Fermentation ſpiritueuſe.*

Le produit de toutes ces ſubſtances fermentées, eſt une liqueur particulière plus ou moins colorée, d'une odeur aromatique, d'une ſaveur piquante & chaude, qui ranime le jeu des fibres affoiblies, lorſqu'on la prend à petite doſe, & qui enivre lorſqu'on en boit trop; c'eſt ce que tout le monde connoît ſous le nom de vin.

Le vin de raiſin que nous prendrons pour exemple, eſt un composé d'une grande quantité d'eau, d'eſprit ardent, d'un ſel eſſentiel, nommé tartre, & d'une matière extracto-réſineuſe colorante, à laquelle les vins rouges doivent leur couleur.

Avant d'indiquer les moyens de ſéparer ces principes, il faut connoître les propriétés du vin entier non altéré, & ſes uſages. Le vin eſt ſuſceptible de diſſoudre beaucoup de corps, en raiſon de l'eau, de l'eſprit ardent & du ſel eſſentiel acide dont il eſt formé. Il s'unit aux extraits, aux réſines, à certains métaux, &c. C'eſt ſur ces propriétés que ſont fondées les préparations des vins médicinaux. Tels ſont, 1°. le vin émétique qui ſe prépare en faiſant macérer dans deux livres de bon vin blanc quatre onces de ſafran des métaux; on filtre la liqueur, ou bien

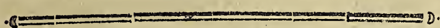
on l'emploie trouble comme un très-fort irritant dans l'apoplexie, dans la paralyſie, &c. 2°. Le vin chalybé fait par la digeſtion d'une once de limaille d'acier avec deux livres de vin blanc; c'eſt un excellent tonique & apéritif. 3°. Les vins végétaux qui ſe préparent, *a* ou avec le vin rouge dans lequel on fait macérer des plantes aſtringentes, aromatiques; *b* ou avec le vin blanc qu'on emploie ordinairement pour les plantes anti-ſcorbutiques; *c* ou avec le vin d'Eſpagne; le vin ſcillitique ſe fait avec cette eſpèce de vin, ainſi que le laudanum liquide de *Sydenham*. L'on prépare ce dernier en faiſant digérer pendant pluſieurs jours deux onces d'opium coupé par tranches, une once de ſafran, un gros de canelle & de clous de girofle concaſſé dans une livre de vin d'Eſpagne. Ce médicament eſt un très-bon calmant à la doſe de quelques gouttes, ſur-tout lorſqu'on craint que l'opium n'affoibliſſe le malade, ou n'arrête quelqu'évacuation utile.

Pour décompoſer le vin & en ſéparer les différens principes, on ſe ſert ordinairement de l'action du feu. On diſtille cette liqueur dans un alambic de cuivre étamé, auquel on adapte un récipient; on obtient dès que le vin bout un fluide blanc légèrement opaque & laiteux, d'une ſaveur piquante & chaude, d'une odeur forte

& ſuave ; on continue à recevoir ce fluide juſqu'à ce que les vapeurs qui s'en élèvent ceſſent de s'enflammer à l'approche d'une lumière. Ce produit eſt ce qu'on appelle eau-de-vie ; c'eſt un composé d'eau, d'eſprit ardent & d'une petite quantité d'huile qui lui ôte ſa tranſparence pendant qu'elle diſtille, & qui la colore en jaune par la ſuite. On ne doit point attribuer la couleur des vieilles eaux-de-vie du commerce, à cette eſpèce d'huile ſeule qui paſſe avec elle dans la diſtillation, mais bien à la matière extractive du bois qu'elle a diſſoute dans les tonneaux qui ont ſervi à la contenir. L'eau-de-vie eſt la liqueur d'où on extrait l'eſprit ardent, comme nous le verrons plus bas. Après avoir fourni l'eau-de-vie, le vin eſt d'une couleur foncée, d'un goût acide & auſtère ; il eſt trouble, & on y obſerve une grande quantité de criſtaux ſalins qui ne ſont que du tartre. Ce fluide eſt alors tout à fait décomposé, & on ne peut plus lui donner ſes premières propriétés, en combinant le produit ſpiritueux qu'on en a obtenu avec le réſidu qu'il a fourni. Cette analyſe eſt donc compliquée. Si on évapore le réſidu du vin d'où on a retiré l'eau-de-vie, il prend la forme & la conſiſtance d'un extrait. On peut en ſéparer la partie colorante avec l'eſprit de vin, qui ne touche point au tartre. Cette eſpèce

de teinture n'eſt point précipitée par l'eau; en l'évaporant à ſiccité, le réſidu s'enflamme facilement, & eſt diſſoluble dans l'eau; c'eſt une véritable ſubſtance réſino-extractive que l'eſprit ardent formé par la fermentation a enlevée de la pellicule des raiſins. On voit, d'après cette analyſe, que le vin eſt véritablement compoſé d'eau, d'eſprit ardent, de tartre, & d'une matière colorante. Nous connoiſſons la nature & les propriétés de deux de ces ſubſtances, de l'eau & de l'extrait colorant, il ne nous reſte plus qu'à examiner celles de l'eſprit ardent & du tartre.

Avant de parler de ces deux matières, nous devons dire un mot d'une ſubſtance qui ſe précipite du vin pendant la fermentation, & qu'on appelle lie. C'eſt un compoſé de pepins, de pelures de raiſins, de tartre groſſier & de tartre vitriolé. On en retire de l'eau-de-vie en la diſtillant à feu nu. Si on la traite à la cornue, elle donne du phlegme acide, de l'huile, de l'alkali volatil, & ſon charbon contient du tartre vitriolé & de l'alkali fixe. L'incinération de la lie du vin, faite à l'air libre, fournit un alkali fixe végétal cauſtique & mêlé de tartre vitriolé, qui eſt connu dans les arts ſous le nom de cendres gravelées. Les détails dans leſquels nous allons entrer ſur les propriétés de l'eſprit-de-vin & du tartre, compléteront ce que nous venons de dire ſur la lie.



LEÇONS LIII & LIV.

De l'Esprit ardent.

L'EAU-DE-VIE que l'on retire en diſtillant le vin à feu nu, eſt un compoſé d'eſprit ardent, d'eau, & d'une petite portion de matière huileuſe. Pour ſéparer ces ſubſtances, & obtenir l'eſprit ardent pur, on ſe ſert de la diſtillation. Il y a pluſieurs procédés pour diſtiller l'eſprit-de-vin. M. *Baumé* conſeille de diſtiller l'eau-de-vie au bain-marie un aſſez grand nombre de fois, pour en tirer, tout ce qu'elle contient de ſpiritueux. Il recommande de ſéparer le premier quart du produit de la première diſtillation, & de mettre également à part la première moitié du produit des diſtillations ſuivantes; on mêle enſemble tous ces premiers produits, & on les rectifie à une chaleur douce. La première moitié de liqueur qui paſſe dans cette rectification eſt l'eſprit ardent le plus pur & le plus fort, nommé alkool du vin; le reſte eſt un eſprit moins fort, mais encore très-bon pour les uſages ordinaires. M. *Rouelle* preſcrivoit de retirer par la diſtillation au bain-marie, la moitié de l'eau-de-vie employée; ce premier produit

eſt de l'eſprit de vin commun ; en le rectifiant deux fois, & le réduiſant environ à deux tiers, on obtient de l'eſprit de vin plus fort, que l'on diſtille de nouveau avec de l'eau, d'après le procédé de *Kunckel*; l'eau ſépare l'eſprit de vin de l'huile qui l'altéroit : on rectifie cet eſprit diſtillé avec l'eau, & on eſt ſûr alors de l'avoir parfaitement pur. Le réſidu de l'eau-de-vie diſtillée n'eſt qu'une eau chargée de quelques parties colorantes, & ſurnagée par une eſpèce d'huile particulière.

On conçoit que ce fluide peut, d'après les différens procédés que l'on emploie, avoir différens degrés de force & de pureté. On a cherché depuis long-tems des moyens de reconnoître ſa pureté. On a cru d'abord que l'eſprit de vin qui s'enflammoit facilement, & qui ne laiſſe aucun réſidu, étoit très-pur : mais on ſait aujourd'hui que la chaleur excitée par ſa combuſtion, eſt aſſez forte pour diſſiper tout le phlegme qu'il pourroit contenir. On a propoſé l'épreuve de la poudre ; lorſque l'eſprit de vin allumé dans une cuiller ſur de la poudre à canon, ne l'enflamme pas, il eſt regardé comme mauvais ; ſi, au contraire, il y met le feu, on le juge très-peu. Mais cette épreuve eſt fautive & trompeuſe, car en mettant beaucoup du meilleur eſprit de vin ſur peu de poudre, l'eau qu'il fournit dans ſa combuſtion, humecte

humecte la poudre, & elle ne s'allumera pas, tandis qu'on pourra l'enflammer en faisant brûler à sa surface une très-petite quantité d'esprit de vin phlegmatique. Ce moyen n'est donc pas plus sûr que le premier. *Boerhaave* a donné un très-bon procédé pour connoître la pureté de ce fluide ; il consiste à jeter dans l'esprit de vin du sel alkali fixe de tartre bien sec en poudre. Il s'unit à l'eau surabondante de l'esprit de vin, & il forme un fluide plus pesant & plus coloré que l'esprit ardent, & qui ne se mêle point avec ce dernier qui le surnage. Enfin, M. *Baumé*, fondé sur ce que l'esprit de vin est d'autant plus léger que l'eau qu'il est plus pur, a imaginé un aréomètre, à l'aide duquel on peut déterminer d'une manière exacte le degré de pureté de ce fluide & de toutes les liqueurs spiritueuses. Cet instrument plongé dans l'esprit de vin, s'y enfonce d'autant plus, que ce fluide est plus pur. Il s'est assuré par des expériences bien faites, que l'esprit de vin le plus pur & le plus rectifié donne trente-huit degrés à son aréomètre. On peut voir dans ses Elémens de Pharmacie, depuis la pag. 463 jusqu'à la pag. 479, la manière de construire cet instrument, ainsi que les résultats que l'esprit de vin mêlé avec différentes quantités d'eau a donnés; ce qui peut servir à faire reconnoître par comparaison l'esprit de vin qu'on examine au pèse-liqueur.

L'esprit ardent pur obtenu par le procédé que nous venons de décrire, est un fluide transparent, très-mobile, très-léger, qui pèse six gros quarante-huit grains, dans une bouteille qui tient une once d'eau distillée. Son odeur est pénétrante & agréable; sa saveur est vive & chaude. Il est extrêmement volatil. Lorsqu'on le chauffe même légèrement dans des vaisseaux fermés, il s'élève & passe sans altération dans les récipiens; il se concentre par ce moyen, & il se sépare du peu d'eau qu'il pourroit contenir. C'est pour cela que les premières portions sont les plus suaves, les plus volatiles & les plus pures. Il est bon d'observer que lorsqu'on distille de l'esprit de vin, il se dégage toujours une grande quantité d'air; on auroit pu croire que c'est la partie spiritueuse la plus pure qui se sépare de l'eau & qui se volatilise dans l'état de gaz. Mais M. *Priestley* a démontré que l'esprit de vin ne peut point acquérir cet état de gaz permanent. Lorsqu'on chauffe l'esprit ardent avec le contact de l'air, il s'allume bientôt & présente une flamme légère, blanche dans le milieu, & bleue sur ses bords, il brûle ainsi sans laisser aucun résidu, lorsqu'il est bien déphlegmé. Plusieurs Chimistes ont essayé de savoir ce que donne l'esprit de vin en brûlant. Ils se sont assurés que sa flamme n'est accompagnée d'aucune suie ni d'aucune fumée,

& qu'en recevant ce qui s'en volatilise, on n'obtient que de l'eau pure, insipide, inodore & absolument dans l'état d'eau distillée. On ne sait donc point ce que devient l'esprit de vin dans la combustion. Cependant M. *Berthollet* a remarqué que lorsqu'on fait brûler un mêlange de cet esprit & d'eau, le fluide résidu précipite l'eau de chaux; cette expérience semble indiquer que l'esprit ardent contient du gaz inflammable qui, par sa combustion ou sa combinaison avec l'air, forme de l'acide crayeux. Les Chimistes, d'après les phénomènes que cet esprit présente dans l'inflammation, ont adopté différentes opinions sur sa nature. *Stahl*, *Boerhaave*, & plusieurs autres ont regardé ce fluide comme composé d'une huile très-tenue d'un acide atténué & d'eau. C'est donc, suivant cette opinion, une sorte de savon acide. D'autres, à la tête desquels on doit placer MM. *Cartheuser* & *Macquer*, pensent que l'esprit de vin est formé de l'union du phlogistique avec l'eau. Chacun de ces sentimens est appuyé sur des raisonnemens & des expériences; nous verrons celui que les faits favorisent davantage.

L'esprit de vin exposé à l'air s'évapore à une température de dix degrés au-dessus de la glace, & il ne laisse aucune espèce de résidu, si ce n'est un peu d'eau, lorsqu'il n'est pas très-déphlegmé. Cette évaporation à l'air est d'autant plus rapide,

que l'atmoſphère eſt plus chaude; elle produit un froid plus ou moins vif, ſuivant ſa rapidité.

L'eſprit de vin s'unit à l'eau en toutes proportions, & il y eſt parfaitement diſſoluble. Cette diſſolution ſe fait avec chaleur, & elle forme des eſpèces d'eaux de vie d'autant plus fortes, que l'eſprit de vin y eſt en plus grande quantité. L'affinité de combinaiſon entre ces deux fluides eſt ſi forte, que l'eau eſt capable de ſéparer de l'eſprit ardent pluſieurs corps qui lui ſont unis, & que réciproquement l'eſprit de vin décompoſe la plupart des diſſolutions ſalines, & en précipite les ſels. C'eſt d'après cette dernière propriété que *Boulduc* a propoſé de ſe ſervir d'eſprit de vin pour précipiter les ſels contenus dans les eaux minérales, & pour les obtenir ſans altération.

L'eſprit de vin n'a point d'action ſur les terres pures. On ne ſait point s'il ſeroit altéré par la terre peſante & la magnéſie. La chaux paroît ſuſceptible de lui faire éprouver quelque changement, puiſque, lorſqu'on diſtille l'eſprit de vin ſur cette ſubſtance ſalino-terreuſe, ce fluide acquiert de l'odeur; mais on n'a pas ſuivi cette altération.

L'alkali fixe dénature & décompoſe réellement l'eſprit de vin, comme le prouve la préparation connue en Pharmacie ſous le nom de

teinture âcre de tartre. Pour préparer ce médicament, on fait fondre du ſel fixe de tartre dans un creuſet, on le pulvériſe tout chaud, on le met dans un matras; on verſe de l'eſprit de vin très-déphlegmé trois ou quatre travers de doigt par-deſſus; on bouche le matras avec un autre plus petit; on les lute enſemble & on fait digérer le tout au bain de ſable, juſqu'à ce que l'eſprit de vin ait acquis une couleur rougeâtre. Il reſte plus ou moins d'alkali au fond du vaiſſeau, & on y obſerve auſſi quelques criſtaux de ſels neutres, que M. *Baron* a regardés comme du tartre vitriolé, contenu auparavant dans l'alkali fixe; cependant, pluſieurs Chimiſtes ont penſé que ce ſel étoit en partie formé par l'union de l'alkali fixe avec l'acide de l'eſprit de vin; mais cet objet n'a point encore été bien examiné. En diſtillant la teinture âcre de tartre, on obtient un eſprit de vin d'une odeur ſuave, peu altéré, & il reſte dans la cornue un véritable extrait ſavonneux, qui, diſtillé à feu nu, donne de l'eſprit de vin, de l'eſprit alkali volatil, & une huile empyreumatique légère; il ſe forme dans cette opération un peu de charbon, dans lequel on retrouve de l'alkali fixe. Cette expérience ſemble démontrer que l'eſprit de vin contient une huile dont l'alkali fixe s'empare, & avec laquelle il forme un véritable ſavon, qui

se trouve dissous dans la portion d'esprit ardent non décomposé. Le lilium de *Paracelse* ne diffère de la teinture âcre de tartre, que parce que l'alkali fixe qu'on emploie pour le préparer, paroît avoir été mis dans l'état de causticité par les chaux métalliques avec lesquelles il a été chauffé. On fait fondre ensemble les régules d'antimoine, martial, jovial, & de vénus à la dose de quatre onces de chaque, on les réduit en poudre, on les fait détonner avec dix-huit onces de nitre & autant de tartre; on pousse à la fonte, on pulvérise ce mêlange, on le met dans un matras, & on verse par-dessus de l'esprit de vin bien déphlegmé, jusqu'à ce qu'il surnage de trois ou quatre travers de doigt. Ce mêlange mis en digestion sur un bain de sable, prend une belle couleur rouge, plus foncée que la teinture âcre de tartre, & elle présente tous les mêmes phénomènes; on peut faire cette dernière entièrement semblable au lilium de *Paracelse*, en faisant digérer l'esprit de vin sur l'alkali fixe caustique, au lieu de se servir de sel fixe de tartre, que l'action du feu ne prive pas entièrement d'acide crayeux, à moins qu'on ne le tienne rouge pendant long-tems. La teinture âcre de tartre & le lilium sont de très-bons toniques & de puissans fondans. On les emploie dans tous les cas où les forces des malades ne

ſont point ſuffiſantes pour favoriſer les criſes, comme dans la fièvre maligne, les petites véroles de mauvais caractères, &c.

On n'a point encore bien examiné l'action de l'alkali volatil cauſtique ſur l'eſprit de vin.

Tous les acides préſentent avec ce fluide ſpiritueux des phénomènes fort importans à obſerver; lorſqu'on verſe de l'huile de vitriol bien concentrée ſur partie égale d'eſprit de vin rectifié, il ſe produit une chaleur & un ſifflement remarquables; ces deux ſubſtances ſe colorent, & il ſe dégage en même tems une odeur ſuave, comparable à celle du citron ou des pommes de reinette. Si l'on place la cornue dans laquelle on fait ordinairement ce mêlange, ſur un bain de ſable échauffé, & qu'on y adapte deux grands ballons, dont le premier plonge dans une terrine pleine d'eau froide, on obtient, 1°. un eſprit de vin d'une odeur ſuave; 2°. une liqueur nommée éther, d'une odeur très-ſuave, d'une volatilité extrême, & dont la préſence eſt annoncée par l'ébullition de la liqueur contenue dans la cornue, & par les groſſes ſtries qui ſillonnent la voûte de ce vaiſſeau. On a ſoin de rafraîchir le ballon qui le reçoit, avec des linges mouillés. 3°. Après l'éther, il paſſe un eſprit ſulfureux, dont la couleur blanche & l'odeur avertiſſent qu'on doit déluter le ballon

pour avoir l'éther ſéparé. 4°. Il ſe volatiliſe en même tems une huile légère, jaunâtre, qu'on appelle huile douce de vin. On doit modérer beaucoup le feu après que l'éther eſt paſſé, parce que la matière contenue dans la cornue eſt noire, épaiſſe, & ſe bourſouffle conſidérablement. 5°. Lorſque l'huile douce eſt toute diſtillée, il paſſe encore de l'acide ſulfureux, qui devient de plus en plus épais, & n'eſt plus à la fin que de l'huile de vitriol noire & ſale. 6°. En continuant cette opération par un feu doux, on parvient à deſſécher entièrement le réſidu, & à lui donner la forme & la conſiſtance d'un bitume. On en retire une liqueur acide, & une ſubſtance sèche & jaunâtre comme du ſoufre, en expoſant ce bitume à un feu très-fort. M. *Baumé*, qui a fait une grande ſuite de travaux ſur l'éther vitriolique, a examiné ce réſidu avec beaucoup de ſoin; il y a trouvé du vitriol martial, du bleu de Pruſſe, une ſubſtance ſaline & une terre particulière, dont il n'a point déterminé la nature: il aſſure même que le ſublimé jaunâtre qu'il fournit, n'eſt point du ſoufre, & qu'il reſte blanc & pulvérulent, ſans s'enflammer ſur les charbons. Nous ajouterons à ces détails, que le réſidu de l'éther peut refournir de nouvel éther en y ajoutant, ſuivant le procédé de M. *Cadet*, un tiers d'eſprit de vin déphlegmé par le ſel de

tartre, & en diſtillant ce mêlange. On peut réitérer pluſieurs fois ces diſtillations, & retirer ainſi d'un mêlange de ſix livres d'huile de vitriol & d'eſprit de vin, auquel on ajoute ſucceſſivement quinze livres de ce dernier fluide, plus de dix livres de bon éther.

L'opération que nous venons de décrire, eſt une des plus ſingulières que la Chimie fourniſſe par les phénomènes qu'elle préſente, & en même tems une des plus importantes, par les lumières qu'elle peut répandre ſur la compoſition de l'eſprit de vin. Il y a ſur la formation de l'éther, deux opinions qu'il eſt néceſſaire de faire connoître. M. *Macquer*, qui, comme nous l'avons dit, regarde l'eſprit de vin comme un compoſé d'eau & de phlogiſtique, penſe que l'huile de vitriol enlève l'eau de cette ſubſtance, & la rapproche de plus en plus des caractères de l'huile. Ainſi, ſuivant cette opinion, il paſſe d'abord de l'eſprit de vin peu altéré, enſuite un fluide qui tient le milieu entre l'eſprit de vin & l'huile, qui eſt l'éther, & enfin une véritable huile; parce que l'huile de vitriol agit avec d'autant plus d'énergie ſur les principes de l'eſprit de vin, que la chaleur employée pour obtenir l'éther eſt plus forte. M. *Bucquet*, frappé d'une objection forte qu'il avoit faite à cette théorie, ſur ce qu'il étoit difficile de concevoir comment

l'huile de vitriol, chargée dès le commencement de ſon action ſur l'eſprit de vin, d'une certaine quantité d'eau qu'elle avoit enlevée à ce fluide, pouvoit, quoique phlegmatique, réagir aſſez ſur une autre portion du même eſprit pour le mettre dans l'état huileux, a propoſé une autre opinion ſur la production de l'éther; il regardoit l'eſprit de vin comme un fluide compoſé d'huile, d'acide & d'eau; il penſoit que lorſqu'on mêloit l'acide vitriolique à cet eſprit, il réſultoit de ce mêlange une ſorte de fluide bitumineux, qui fourniſſoit par la chaleur les mêmes principes que tous les bitumes, c'eſt-à-dire, une huile légère, très-odorante, très-combuſtible, une eſpèce de naphte qui étoit l'éther, & enſuite une huile moins volatile & plus colorée que la première, qui étoit l'huile douce du vin; on verra en effet par les propriétés de l'éther, que nous allons examiner, que ce fluide a tous les caractères d'une huile très-tenue, & telle que le naphte. L'éther que l'on obtient par le procédé que nous avons décrit, n'eſt pas très-pur; il eſt uni à de l'eſprit de vin & à de l'acide ſulfureux. Pour le rectifier, on le diſtille dans une cornue au bain de ſable, avec de l'alkali fixe. Ce ſel ſe combine avec l'acide ſulfureux, & l'éther paſſe très-pur à la plus douce chaleur. Si l'on ſépare la première moitié de ce produit,

on obtient l'éther le plus pur & le plus rectifié.

L'éther eſt un fluide beaucoup plus léger que l'eſprit de vin, d'une odeur forte, ſuave & très-expanſible, d'une ſaveur chaude & piquante. Il eſt ſi volatil, qu'en le verſant ou en l'agitant, il ſe diſſipe en un inſtant. Il produit dans ſon évaporation un froid tel qu'il peut faire geler l'eau, comme M. *Baumé* l'a démontré par ſes belles expériences. Il ſe réduit vraiſemblablement en une ſorte de gaz éthéré, ſur lequel on n'a point encore fait d'expériences. Il s'allume très-facilement, dès qu'on le chauffe à l'air libre ou qu'on le touche avec un corps embraſé; l'étincelle électrique l'allume de même. Il répand une flamme blanche fort lumineuſe, & il laiſſe une trace noire comme charbonneuſe à la ſurface des corps que l'on expoſe à ſa flamme. L'éther ſe diſſout dans dix parties d'eau, ſuivant M. le Comte *de Lauraguais*. On n'a point encore examiné en détail les phénomènes que l'éther préſenteroit avec toutes les ſubſtances ſalines; on ne connoît bien que l'action de quelques acides. La chaux & les alkalis fixes ne paroiſſent point ſuſceptibles de l'altérer. L'alkali volatil cauſtique s'y unit en toutes proportions, & il forme une matière dont l'odeur mixte pourroit être très-utile dans les aſphixies & les maladies

ſpaſmodiques. L'huile de vitriol s'échauffe beaucoup avec l'éther, & elle peut en convertir une bonne partie en huile douce du vin par la diſtillation. L'acide nitreux fumant y excite une effervefcence conſidérable, & l'éther ſemble devenir plus conſiſtant, plus coloré & plus huileux dans cette expérience. On n'a point combiné l'éther avec les autres matières ſalines, ni même avec les ſubſtances inflammables minérales. On s'eſt ſeulement aſſuré qu'il diſſout les huiles eſſentielles & les réſines comme l'eſprit de vin; & les Médécins emploient ſouvent des teintures éthérées. L'éther eſt regardé en Médecine comme un tonique puiſſant, & comme un très-bon anti-ſpaſmodique. On l'emploie dans les accès hyſtériques, dans les coliques ſpaſmodiques. Il s'oppoſe promptement aux vices de digeſtion, qui ont pour cauſe la foibleſſe de l'eſtomac. On ne doit l'adminiſtrer qu'avec prudence, parce qu'on ſait que ſon uſage exceſſif eſt dangereux; on s'en ſert encore avec beaucoup de ſuccès à l'extérieur, dans les douleurs de tête, dans les brûlures, &c. *Hoffman*, qui s'eſt beaucoup occupé des combinaiſons de l'eſprit de vin avec l'acide vitriolique, ſe ſervoit d'un médicament compoſé d'huile douce du vin diſſoute dans l'eſprit de vin, qu'il appeloit liqueur minérale anodyne. La Faculté de

Médecine de Paris a ajouté l'éther à cette liqueur, & elle a prescrit dans son Dispensaire de la préparer en mêlant deux onces de l'esprit de vin qui passe avant l'éther, deux onces d'éther, & douze gouttes d'huile douce du vin. Ce médicament s'emploie comme l'éther; mais il n'a pas à beaucoup près la même vertu.

L'acide nitreux agit d'une manière très-rapide sur l'esprit de vin. Cette action vive a empêché les Chimistes d'examiner autant cette combinaison que celle avec l'acide vitriolique. M. *Navier* est le premier qui ait donné un procédé facile & peu dispendieux pour préparer l'éther nitreux. On prend, d'après ce Chimiste, une bouteille de Sèves très-forte; on y verse douze onces d'esprit de vin bien pur & bien rectifié, & on la plonge dans l'eau froide, ou mieux encore dans la glace; on ajoute à plusieurs reprises, & en agitant chaque fois le mêlange, huit onces d'esprit de nitre; on la bouche avec un bouchon de liège, qu'on assujettit avec de la peau, & qu'on ficèle bien. On laisse ce mêlange en repos dans un endroit écarté, pour prévenir les accidens de la fracture de la bouteille, qui quelquefois a lieu. Au bout de quelques heures, il s'élève des bulles du fond de ce vaisseau, & il se rassemble à la surface de la liqueur, des gouttes qui forment peu à peu une couche de véritable

éther. Ce dégagement a lieu pendant quatre à six jours. Dès qu'on n'apperçoit plus de mouvement dans la liqueur, on perce le bouchon avec un poinçon, pour laisser échapper une certaine quantité d'air, qui, sans cette précaution, sortiroit brusquement en débouchant la bouteille, & entraîneroit l'éther, qui seroit perdu. Lorsque l'air est dissipé, on débouche la bouteille, on verse la liqueur qu'elle contient dans un entonnoir, dont on bouche la tige avec le doigt, on sépare le résidu d'avec l'éther qui le surnage, & on reçoit ce dernier dans un flacon à part.

M. *Woulfe*, fameux Chimiste Anglois, a donné un autre procédé pour préparer l'éther nitreux. Il consiste à employer des vaisseaux très-grands & multipliés, pour donner beaucoup d'espace à l'air qui se dégage. On prend un ballon de verre blanc de huit à dix pintes, terminé par un col de sept à huit pieds de long; on le pose sur un trépied assez élevé pour qu'on puisse placer dessous un réchaud; on ajuste à ce ballon un chapiteau tubulé, au bec duquel on adapte un tuyau de verre de sept à huit pieds; ce dernier est reçu par son extrêmité inférieure dans un ballon à deux pointes, percé en-dessous d'une tubulure à laquelle on joint un flacon; on ajoute à la troisiéme tubulure de ce ballon les bouteilles qui constituent l'appareil de *Woulfe* que nous

avons décrit plusieurs fois. Lorsque tous ces vaisseaux sont bien lutés, on verse dans le ballon, par la tubulure du chapiteau, une livre d'esprit de vin rectifié & autant d'esprit de nitre fumant; on bouche ensuite le chapiteau avec un bouchon de cristal, qu'on enveloppe d'une peau ficelée. Dès que le mêlange est fait, il s'échauffe beaucoup; il s'en dégage des vapeurs qui parcourent rapidement le col du ballon; & en chauffant ce dernier jusqu'à l'ébullition de la liqueur qu'il contient, il passe de l'éther nitreux dans le ballon qui sert de récipient. Ce procédé, quoique fort ingénieux, a plusieurs inconvéniens. L'appareil est long à établir, il est très-cher & très-embarrassant; en outre, il expose à des dangers, parce que malgré l'espace donné aux vapeurs, elles se dégagent si rapidement, qu'il est arrivé plusieurs fois que les vaisseaux se sont brisés avec fracas.

M. *Bogues* a publié en 1773 une autre manière de faire l'éther nitreux. Il conseille de mêler dans une cornue de verre de huit pintes, une livre d'esprit de vin avec une livre d'acide nitreux affoibli au point de ne donner que vingt-quatre degrés au pèse-liqueur de M. *Baumé*; d'adapter à la cornue un ballon de douze pintes; de donner passage à l'air en ajustant deux tuyaux de plume à la jonction des luts, & de distiller à un feu très-doux, en n'en-

fonçant que très-peu la cornue dans le ſable. Il a eu par ce moyen ſix onces d'un éther nitreux aſſez pur. Il paroît, d'après ce qu'a dit M. l'Abbé *Rozier*, que M. *Mitouard* employoit, dès 1770, un procédé aſſez ſemblable à celui de M. *Bogues*. Ce Chimiſte mettoit quatre onces d'eſprit de nitre fumant avec douze onces d'eſprit de vin, en diſtillation dans une cornue, qu'il ne faiſoit que poſer légèrement ſur le ſable, & il obtenoit, par ce moyen qui paroît le plus ſimple de tous, de l'éther nitreux ſemblable à celui de M. *Navier*. Enfin, M. *de la Planche*, Apothicaire de Paris, a imaginé ſucceſſivement deux méthodes de préparer l'éther nitreux d'une manière aſſez commode. La première conſiſte à mettre du nitre dans une cornue de grès tubulée, à laquelle on adapte un grand ballon ou deux enfilés, à verſer par la tubulure d'abord de l'huile de vitriol, enſuite de l'eſprit de vin. L'acide vitriolique dégage l'eſprit de nitre qui réagit ſur l'eſprit de vin, & forme preſque ſur le champ de l'éther nitreux. Comme on pouvoit ſoupçonner que l'éther préparé par ce moyen étoit en partie vitriolique, il a ſubſtitué à cette première méthode un ſecond procédé fort ingénieux. Il adapte à une cornue de verre tubulée, dans laquelle il a mis ſix livres de nitre bien ſec, une allonge & un ballon qui communique

par

par un tube recourbé à une bouteille vide. Cette dernière plonge à l'aide d'un ſyphon dans une autre bouteille qui contient trois livres d'eſprit de vin le plus parfait. Le tout bien luté & la cornue poſée ſur un bain de cendre, on jette ſur le nitre, par la tubulure de ce dernier vaiſſeau, trois livres d'huile de vitriol très-pure; on ferme la cornue avec un bouchon de criſtal; on donne le feu juſqu'à l'ébullition, & on l'entretient dans cet état juſqu'à ce qu'il ne paſſe plus de vapeurs. Dans cette expérience l'acide vitriolique dégage celui du nitre qui paſſe en partie dans le ballon & en partie dans le ſecond flacon. L'opération finie, le ballon contient de l'eſprit de nitre fumant, la cornue du tartre vitriolé, & le ſecond flacon une liqueur éthérée. On diſtille cette dernière dans une cornue avec un ſimple ballon, & on ne prend que les deux tiers du produit. On diſtille ce produit avec un cinquième d'eſprit de nitre fumant, qu'on y verſe peu à peu à l'aide d'un entonnoir de verre à longue tige; on n'obtient que les deux tiers; enfin, on rectifie ce ſecond produit ſur du ſel de tartre, on en retire d'abord quatre onces, puis les trois quarts du reſte. Les quatre onces ſont de l'éther nitreux très-pur; les trois quarts du reſte ſont une liqueur minérale anodyne nitreuſe. Les réſidus des deux rectifications ſont de l'eſprit de nitre dulcifié.

L'éther nitreux obtenu par tous ces différens procédés, eſt un fluide jaunâtre, auſſi volatil & auſſi évaporable que l'éther vitriolique; ſon odeur eſt analogue à celle de ce dernier, quoiqu'elle ſoit plus forte & moins ſuave; ſa ſaveur eſt chaude & plus déſagréable que celle de l'éther vitriolique. Il contient un peu d'acide ſurabondant; il fait ſauter le bouchon des flacons dans leſquels il eſt renfermé, parce qu'il s'en dégage continuellement un grande quantité d'air; il répand en brûlant une flamme plus brillante & une fumée plus épaiſſe que l'éther vitriolique; il laiſſe auſſi un charbon un peu plus abondant; enfin, il enlève comme l'éther vitriolique l'or de ſa diſſolution, & il s'en charge d'une certaine quantité.

Le réſidu de l'éther nitreux eſt d'une couleur jaune citrine; ſon odeur eſt acide & aromatique; ſa ſaveur eſt piquante & imite celle du vinaigre diſtillé. Si on le diſtille, il donne, ſuivant M. *Baumé*, une liqueur claire, d'une odeur plus ſuave que celle de l'éther nitreux, d'un goût acide agréable, qui rougit le ſirop de violettes, s'unit à l'eau en toutes proportions, & fait effervеſcence avec le tartre crayeux. Il reſte enſuite dans la cornue une matière jaune ambrée, friable, ſemblable à du ſuccin qui attire l'humidité de l'air, & y devient poiſſeuſe, qui

se dissout dans l'eau sans la rendre mucilagineuse. Cette substance, que M. *Baumé* appelle gummi-savonneuse, donne à la cornue quelques gouttes d'une liqueur acidulée, très-claire, d'une consistance huileuse & d'une légère odeur empyreumatique. Il reste après la distillation un charbon spongieux, brillant, sans saveur très-fixe au feu. M. *Bucquet* dit que si on fait évaporer la liqueur qui reste après la formation de l'éther nitreux, elle prend la consistance d'un mucilage, & qu'il s'y forme au bout d'un tems plus ou moins long des cristaux salins, assez semblables à des chenilles velues, auxquels on a donné le nom de cristaux d'*Hiærne*, d'après celui du Chimiste qui les a le premier décrits. L'éther nitreux peut être employé dans les mêmes cas que le vitriolique, mais il faut le donner à plus petite dose, parce qu'il est plus actif.

L'acide marin n'a pas d'action sensible sur l'esprit de vin; cet acide n'est que dulcifié par le simple mêlange de cette liqueur, comme le font les deux autres mêlés en petite quantité avec l'esprit de vin. M. *Baumé*, dans sa Dissertation sur l'éther, dit avoir obtenu un peu d'éther marin, en faisant rencontrer l'esprit de sel & l'esprit de vin en vapeurs. *Ludolf* & M. *Pott* ont employé le beurre d'antimoine dans cette

vue. M. le Baron *de Bornes* a prefcrit de diffoudre des fleurs de zinc dans l'acide marin, & de diftiller le fel concentré par l'évaporation dans des vaiffeaux fermés, avec l'efprit de vin. Ce procédé donne affez facilement de l'éther marin. Mais perfonne n'a fuivi ce travail avec autant de zèle & de fuccès que M. le Marquis *de Courtanvaux*. On verfe dans une cornue de verre, fuivant le procédé de ce Chimifte, une pinte d'efprit de vin avec deux livres & demie de liqueur fumante de *Libavius*; il s'excite une chaleur très-forte, & il s'élève une vapeur blanche fuffoquante qui difparoît dès qu'on agite le mêlange; il fe dégage une odeur agréable, & la liqueur prend une couleur citrine. On place la cornue fur un bain de fable chaud; on lute deux ballons, dont le dernier eft plongé dans de l'eau froide. Il paffe bientôt un efprit de vin déphlegmé, l'éther monte enfuite; on s'en apperçoit à fon odeur fuave & aux ftries qu'il forme fur la voûte de la cornue. Dès que cette odeur change & devient forte & fuffoquante, on change de récipient, & l'on continue de diftiller; on obtient une liqueur acide claire, furnagée de quelques gouttes d'huile douce, à laquelle fuccède une matière jaune, d'une confiftance butyreufe, un vrai beurre d'étain, & enfin une liqueur brune, pefante, qui exhale des vapeurs blan-

ches fort abondantes. Il reſte dans la cornue une matière griſe pulvérulente, qui eſt une chaux d'étain. On verſe le produit éthéré dans une cornue ſur de l'huile de tartre, il ſe fait une vive effervefcence & un précipité fort abondant, dû à l'étain que l'acide qui a paſſé avec l'éther tenoit en diſſolution. On ajoute un peu d'eau, & on diſtille à une chaleur douce; on obtient la moitié environ de ce produit d'éther marin. Toutes les liqueurs qui paſſent après cet éther marin, font très-chargées d'étain; elles attirent l'humidité de l'air, elles s'uniſſent à l'eau ſans rien précipiter. On ne ſavoit pas à quoi attribuer l'action ſi rapide de l'acide marin contenu dans la liqueur fumante ſur l'eſprit de vin, tandis que cet acide pur n'y agit en aucune manière; mais il paroît depuis les expériences de M. *Schéele*, que cela eſt dû à ce que cet acide eſt alors dans l'état d'acide marin déphlogiſtiqué ou ſurchargé d'air, ſuivant la nouvelle doctrine.

M. *de la Planche* l'Apothicaire a propoſé pour préparer l'éther marin, de verſer ſur du ſel marin décrépité dans une cornue tubulée, de l'huile de vitriol & de l'eſprit de vin. Le gaz acide marin dégagé par l'acide vitriolique, rencontre dans le ballon l'eſprit de vin en vapeurs, avec lequel il ſe combine. Il en réſulte un acide éthéré que l'on rectifie

ſur de l'alkali fixe, pour en obtenir l'éther pur.

L'éther marin eſt très-tranſparent, très-volatil; il a à peu près la même odeur que l'éther vitriolique; il brûle comme lui, & donne une fumée ſemblable à la ſienne. Mais il en diffère par deux propriétés; l'une, c'eſt d'exhaler, en brûlant, une odeur auſſi piquante & auſſi vive que l'acide ſulfureux; l'autre, c'eſt d'avoir une ſaveur ſtiptique, ſemblable à celle de l'alun. Ces deux phénomènes indiquent que cet éther eſt différent & peut-être moins parfait que les deux premiers; ſans doute qu'en continuant l'examen de ſes autres propriétés, on lui trouvera encore des différences plus ſingulières.

Après avoir rendu compte de l'action de trois acides minéraux ſur l'eſprit de vin, nous devons reprendre l'hiſtoire de ce fluide. On n'a que peu examiné l'action des autres acides ſur l'eſprit de vin. On ſait ſeulement qu'il s'unit facilement avec l'acide du borax ou le ſel ſédatif, que ce ſel communique à ſa flamme une couleur verte, que l'eſprit de vin abſorbe plus que ſon volume d'acide crayeux. Quant aux ſels neutres, M. *Macquer* a déterminé que les ſels vitrioliques ne s'y diſſolvent que difficilement, que les nitreux & les marins s'y uniſſent beaucoup mieux, & qu'en général il diſſout d'autant plus ces ſubſtances, que leur acide y eſt moins adhérent. L'eſprit

de vin bouilli ſur le tartre vitriolé & le ſel de *Glauber*, n'en a rien diſſous. Le tartre crayeux & la ſoude crayeuſe s'y uniſſent en petite quantité; la plupart des ſels ammoniacaux s'y combinent. Les ſels terreux déliqueſcens, tels que les nitres & les ſels marins calcaires & à baſe de magnéſie, s'y diſſolvent très-bien. Quelques ſels métalliques y ſont auſſi très-ſolubles, tels que le vitriol martial à l'état d'eau mère, le nitre cuivreux, les ſels marins de fer & de cuivre, le ſublimé corroſif; tous les ſels cuivreux donnent une très-belle couleur verte à ſa flamme.

L'eſprit de vin ne diſſout pas le ſoufre en maſſe ni en poudre, mais il s'y unit lorſque ces deux corps ſont en contact dans l'état de vapeurs, d'après la découverte de M. le Comte *de Lauraguais*. Son procédé conſiſte à mettre des fleurs de ſoufre dans une cucurbite de verre, à placer dans le même vaiſſeau & ſur les fleurs de ſoufre un bocal de verre plein d'eſprit de vin, & à chauffer la cucurbite au bain de ſable, en y adaptant un chapiteau & un récipient. Le ſoufre ſe volatiliſe en même-tems que l'eſprit de vin; ces deux ſubſtances ſe combinent, & le fluide qui coule dans le récipient eſt un peu trouble & répand une odeur fétide. Il contient environ un grain de ſoufre par gros d'eſprit de vin.

Il n'a aucune action ſur les matières métalli-

ques, ni ſur leurs chaux. Il diſſout en partie quelques bitumes, tels que le ſuccin & l'ambre gris ; il ne touche point à ceux qui ſont noirs & comme charbonneux ; on obſerve que lorſqu'il a été diſtillé ſur du ſel de tartre, il s'unit mieux à ces bitumes, & que ce ſel, mêlé avec ces derniers, les rendoit beaucoup plus diſſolubles, en les mettant ſans doute dans un état ſavonneux.

Il eſt peu de matières végétales ſur leſquelles l'eſprit de vin ne puiſſe avoir une action plus ou moins marquée ; les extraits y perdent leur partie colorante & ſouvent toute leur ſubſtance, lorſqu'ils ſont de la nature des extracto-réſineux ou des réſino-extractifs ; les ſucs ſucrés & ſavonneux s'y uniſſent. M. *Margraf* a retiré, par ſon moyen, un ſel eſſentiel ſucré, de la betterave, du chervis, du panais, &c. Mais les matières avec leſquelles il ſe combine le plus facilement ſont les huiles eſſentielles, l'eſprit recteur, le camphre, les baumes & les réſines. On donne le nom d'eaux diſtillées ſpiritueuſes à l'eſprit de vin chargé de l'eſprit recteur des plantes. Pour obtenir ces fluides, on diſtille l'eſprit de vin avec les plantes odorantes au bain-marie. Cet eſprit s'empare du principe de l'odeur, & ſe volatiliſe avec lui ; il entraîne même une certaine quantité de leur huile eſſentielle, ce qui fait qu'il

blanchit avec l'eau diſtillée ; mais on le ſépare de ce principe étranger, en le rectifiant au bain-marie, & à une chaleur très-douce ; & on a ſoin de ne retirer que les trois quarts de l'eſprit de vin qu'on a employé, afin d'être ſûr de n'avoir que l'eſprit recteur. Ces eaux diſtillées ſpiritueuſes acquièrent une odeur plus agréable à meſure qu'elles deviennent anciennes, & il paroît que le principe odorant ſe combine de plus en plus intimement avec l'eſprit de vin. L'eſprit recteur a tant d'affinité avec l'eſprit de vin, que ce dernier eſt capable de l'enlever aux huiles eſſentielles & à l'eau. En effet, en diſtillant de l'eſprit de vin ſur des huiles eſſentielles & ſur l'eau, chargées de l'odeur d'une plante, cet eſprit prend le principe odorant, & laiſſe l'huile & l'eau ſans odeur. On obſerve que l'eſprit de vin diſſout mieux les huiles eſſentielles peſantes & épaiſſes, que celles qui ſont bien fluides & légères. L'eau peut déſunir ce compoſé ; elle en précipite l'huile ſous la forme de globules blancs & opaques ; mais l'eſprit recteur reſte toujours uni à l'eſprit de vin. L'eſprit de vin diſſout facilement le camphre à froid ; mais il le diſſout en plus grande quantité, lorſqu'il eſt aidé de la chaleur. Cette diſſolution bien chargée comme de deux gros de camphre par once d'eſprit de vin, mêlée avec de l'eau qu'on y ajoute peu à peu & par gouttes, fournit une

végétation criſtalline obſervée par M. *Romieu* ; c'eſt un filet perpendiculaire ſur lequel ſont implantées des aiguilles qui s'élèvent contre le filet, ſous un angle de ſoixante degrés. Cette expérience ne réuſſit que rarement, & elle demande beaucoup de tâtonnement pour la quantité d'eau, le refroidiſſement, &c.

On donne le nom de teintures d'élixirs, de baumes, de quinteſſence, &c. aux compoſés de ſucs huileux ou réſineux, & d'eſprit de vin qui eſt aſſez chargé de ces ſubſtances pour avoir beaucoup de couleur & pour précipiter abondamment par l'eau. Elles ſont, comme les eaux diſtillées, ou ſimples lorſqu'elles ne contiennent qu'une matière en diſſolution, ou compoſées lorſqu'elles en contiennent pluſieurs à la fois. Ces médicamens ſe préparent en général en expoſant le ſuc en poudre, ou la plante sèche dont on veut diſſoudre l'huile eſſentielle ou la réſine, à l'action de l'eſprit de vin que l'on aide par l'agitation & par la chaleur douce du ſoleil, ou d'un bain de ſable. Lorſque l'on veut retirer les réſines de pluſieurs plantes ou ſubſtances végétales quelconques à la fois, on a ſoin de faire digérer d'abord la matière qui eſt la moins attaquable par l'eſprit de vin, & d'expoſer ſucceſſivement à ſon action les ſubſtances qui y ſont le plus diſſolubles ; lorſque ce menſtrue eſt au-

tant chargé qu'il peut l'être, on le passe. Quelquefois on fait sur le champ une teinture composée, en mêlant plusieurs teintures simples ; telle est la manière de préparer l'élixir de propriété, en unissant les teintures de myrrhe, de safran & d'aloës. On peut séparer les résines & les baumes de l'esprit de vin en versant de l'eau sur les teintures, ou en les distillant ; mais dans ces deux cas, l'esprit de vin retient le principe odorant de ces substances. L'eau n'est pas capable de décomposer les teintures formées avec les extracto-résineux ou les résino-extractifs, comme celles de rhubarbe, de safran, d'opium, de gomme ammoniaque, &c. parce que ces matières sont également dissolubles dans ces deux menstrues.

L'esprit de vin & l'eau-de-vie ont des usages très-étendus & très-multipliés. On boit la dernière de ces liqueurs pour relever les forces abattues ; mais l'excès en est dangereux, parce qu'elle desséche les fibres, & produit des tremblemens, des paralysies, des obstructions, des hydropisies. On emploie l'esprit de vin pur, ou uni au camphre à l'extérieur, pour arrêter les progrès de la gangrène.

Les eaux distillées spiritueuses sont administrées en Médecine comme toniques, cordiales, anti-spasmodiques, stomachiques, &c. On les donne

étendues dans de l'eau, ou adoucies par des ſirops.

On fait, avec ces eaux & le ſucre, des boiſſons connues ſous le nom de *ratafias* ou de liqueurs. Ces boiſſons bien préparées & priſes à petite doſe, peuvent être utiles ; mais en général elles conviennent à peu de perſonnes, & elles peuvent être nuiſibles à un très-grand nombre. L'excès de ces ſortes de liqueurs comporte les plus grands dangers ; & au lieu de donner des forces & d'augmenter celles de l'eſtomac, comme on le croit aſſez communément, elles produiſent le plus ſouvent un effet entièrement oppoſé. Celles qui ſont les moins nuiſibles, lorſqu'on en boit rarement & avec modération, doivent être préparées à froid avec une partie d'eſprit de vin diſtillé ſur la ſubſtance aromatique dont on veut lui communiquer l'odeur, deux parties d'eau & une partie de ſucre royal.

Les teintures ont à peu près les mêmes vertus que les eaux diſtillées ſpiritueuſes ; mais leur action eſt beaucoup plus énergique ; auſſi ne les employe-t-on qu'à une doſe beaucoup plus petite, on les donne en pillules, ou avec le vin, ou même dans des liqueurs aqueuſes. Le précipité qu'elles forment dans ce dernier cas eſt également ſuſpendu dans le mêlange, & d'ailleurs la partie odorante reſte en diſſolution dans l'eſprit de vin.

Enfin, l'esprit de vin uni à la résine copal, à l'huile d'aspic ou de grande lavande, à celle de térébenthine forme des vernis que l'on nomme siccatifs; parce qu'en appliquant une couche de ce composé sur les corps que l'on veut vernir, l'esprit de vin se volatilise promptement, & laisse sur ces corps une lame résineuse transparente. Les huiles essentielles qu'on y mêle empêchent ces vernis de se dessécher trop promptement, & elles en préviennent la fragilité par l'onctuosité qu'elles leur communiquent.

LEÇON LV.

Du Tartre.

LE tartre est un sel essentiel acide uni à une portion d'alkali fixe végétal & d'huile, qui se dépose sur les parois des tonneaux pendant la fermentation insensible du vin. Il n'est point un produit de la fermentation spiritueuse, comme quelques Chimistes l'ont cru, puisque M. *Rouelle* le jeune l'a trouvé tout formé dans le moût & dans le verjus.

Il est sous la forme de plaques irrégulières, disposées par couches, souvent remplies de cristaux brillans, d'une saveur acide & vineuse. On distingue le tartre blanc & le tartre rouge, qui

ne diffère du premier que par une matière extractive colorante plus abondante. Le tartre crud exposé au feu dans des vaisseaux fermés, fournit un phlegme acide rougeâtre, une huile d'abord légère, ensuite pesante, colorée & empyreumatique, un peu d'alkali volatil, & une grande quantité d'acide crayeux, que *Hales*, *Boerhaave* & plusieurs autres Chimistes, ont pris pour de l'air. Il reste un charbon qui contient beaucoup d'alkali fixe, & qui s'incinère facilement. On retire par la combustion & l'incinération du tartre, un alkali fixe végétal assez pur. Pour cet effet, on met du tartre en poudre dans des cornets de papier, qu'on trempe ensuite dans l'eau; on les arrange dans un fourneau entre deux lits de charbon que l'on allume; le tartre brûle & se calcine; quand le feu est éteint, on retire les cornets qui conservent leur forme; on lessive ce qu'ils contiennent avec de l'eau distillée froide: on filtre cette lessive, on l'évapore jusqu'à pellicule, on la laisse refroidir pour en séparer du tartre vitriolé qui s'y forme par le repos, on décante l'eau de dessus ce sel, on la fait évaporer & cristalliser de nouveau jusqu'à ce qu'elle ne donne plus de tartre vitriolé; alors on l'évapore à siccité, & on obtient, par ce moyen, de l'alkali fixe végétal uni à une portion d'air fixe, & qui contient toujours un peu de tartre vitriolé

Le tartre ne ſe diſſout que très-difficilement dans l'eau, puiſqu'une once de ce fluide à la température de dix degrés au-deſſus de la glace, n'en a pris que quatre grains. Comme il contient beaucoup de matière huileuſe & colorante, on le purifie par la diſſolution & la criſtalliſation à Aniane & à Calviſſon, dans les environs de Montpellier. C'eſt à M. *Fizes* qu'on doit les détails de cette purification. Il les a conſignés dans un Mémoire imprimé parmi ceux de l'Académie, *année 1725.*

On fait bouillir le tartre dans l'eau; on filtre cette diſſolution bouillante; elle ſe trouble en refroidiſſant, & elle dépoſe des criſtaux irréguliers qui forment une pâte; on fait bouillir cette pâte dans des chaudières de cuivre, avec une eau dans laquelle on a mêlé une terre argileuſe tirée du village de Merviel, à deux lieues de Montpellier; il s'élève des écumes qu'on enlève avec ſoin, & il ſe forme enſuite une pellicule ſaline; on ceſſe le feu, on caſſe la pellicule qui ſe mêle avec les criſtaux qui ſe ſont précipités de la diſſolution; on lave les criſtaux avec de l'eau pour enlever la terre qui les ſalit, & on les envoie dans le commerce ſous le nom de crême ou de criſtaux de tartre, qui ne diffèrent entr'eux que parce que la crême s'eſt dépoſée à la ſurface, tandis que les criſtaux ſe ſont dépoſés au

fond de la liqueur. Il paroît que l'argile blanche ſert à débarraſſer le tartre de ſa matière huileuſe & de ſa partie extractive ſurabondantes.

A Veniſe, on purifie le tartre d'une manière un peu différente, ſuivant M. *Deſmaretz* : on diſſout le ſel en poudre dans l'eau bouillante, on laiſſe dépoſer les matières impures qu'il contient, & on les enlève avec ſoin; la liqueur donne des criſtaux par le repos & le refroidiſſement. On rediſſout ces criſtaux dans de l'eau qu'on chauffe lentement; lorſque cette nouvelle diſſolution eſt bouillante, on y jette des blancs d'œufs battus & de la cendre paſſée au tamis. On fait ce mêlange de cendres quatorze ou quinze fois, on enlève l'écume que l'effervefcence y occaſionne, & on laiſſe la liqueur en repos. Il s'y forme bientôt une pellicule & des criſtaux ſalins très-blancs : on décante l'eau, & on fait ſécher le ſel; cette méthode dénature la crême de tartre, & en change une partie en ſel végétal. C'eſt de la crême de tartre ou du tartre purifié aux environs de Montpellier, que nous allons examiner les propriétés chimiques.

La crême de tartre bien pure eſt criſtalliſée, mais d'une manière irrégulière. Elle a une ſaveur aigre & moins vineuſe que le tartre crud. Lorſqu'on la met ſur un charbon ardent, elle répand beaucoup de fumée qui a une odeur piquante d'empyreume;

d'empyreume ; elle devient noire & charbonneuse. Si l'on soumet cette substance en distillation dans une cornue de terre à laquelle est adapté un ballon terminé par un tube qui plonge sous une cloche pleine d'eau, on obtient, en conduisant le feu par degrés, un phlegme d'abord peu coloré & peu acide ; il passe ensuite un acide plus fort & d'une couleur plus foncée, une huile qui prend peu à peu de la couleur, de la consistance, dont l'odeur est empyreumatique, enfin de l'alkali volatil concret, & une grande quantité d'acide crayeux. Il reste dans la cornue un charbon très-abondant, qui lessivé sans incinération, fournit abondamment de l'alkali fixe. Tous ces produits peuvent être rectifiés par une nouvelle distillation à un feu doux. Le phlegme passe presque sans couleur ; l'huile devient très-blanche & très-volatile dans cette rectification ; l'alkali volatil est en partie combiné à l'acide, & on ne l'obtient séparé & pur qu'en distillant les dernières portions de phlegme avec addition d'alkali fixe. Quant au charbon, l'alkali fixe végétal qu'il contient n'est point produit dans l'opération comme l'ont pensé quelques Chimistes qui ne connoissoient pas bien encore la nature de la crême de tartre ; mais il est tout contenu dans cette substance. C'est à ce sel alkali fixe qu'est due la production de l'alkali volatil,

formé par la réaction du premier sur l'huile : on peut même augmenter beaucoup la quantité de ce sel volatil, en distillant l'huile obtenue de la crême de tartre sur le charbon qu'elle laisse dans son analyse à la cornue.

La crême de tartre n'éprouve aucune altération à l'air.

Elle se dissout dans vingt-huit parties d'eau bouillante, & elle se cristallise par refroidissement; mais d'une manière très-confuse. Il se sépare de la dissolution de ce sel, une certaine quantité de terre, qui appartient sans doute à celle qui a été employée dans sa purification. Cette dissolution rougit la teinture de tournesol, & a une saveur acide.

On ne connoît point l'action de la terre quartzeuse, de l'argile & de la terre pesante sur la crême de tartre. MM. les Chimistes de l'Académie de Dijon ont observé que la magnésie formoit avec la crême de tartre un sel soluble, que l'alkali fixe décomposoit, & dont l'évaporation, faite à l'air libre, donnoit de petits cristaux prismatiques, disposés en rayons. Exposé au feu, ce sel tartareux de magnésie, bouillonne & se convertit en un charbon léger.

Plusieurs Chimistes ont très-bien décrit l'action de la chaux & de la craie sur la crême de tartre. Lorsqu'on jette de la craie dans une disso-

lution de crême de tartre, il se produit une effervescence occasionnée par le dégagement de l'acide crayeux, & il se forme un précipité très-abondant; ce précipité est la combinaison de l'acide tartareux & de la chaux; la liqueur qui la surnage contient un sel neutre tout formé dans la crême de tartre, & composé de son acide uni à l'alkali fixe végétal; ce sel est connu, comme nous le verrons plus bas, sous le nom de tartre soluble. C'est à M. *Rouelle* le jeune qu'on est redevable de cette belle analyse de la crême de tartre; elle prouve, 1°. que cette substance est composée d'un acide huileux surabondant, & d'une certaine quantité de cet acide uni à l'alkali fixe végétal dans l'état d'un sel neutre; 2°. que la combinaison de l'acide tartareux avec la chaux, forme un sel neutre très-peu soluble. M. *Proust* a découvert que le sel tartareux calcaire, distillé dans une cornue, laisse un résidu qui s'allume à l'air comme le pyrophore. M. *Bergman* donne dans sa Dissertation sur les affinités electives, un procédé pour séparer l'acide tartareux de ce sel. Il prescrit de laver avec l'eau distillée le précipité formé par la craie jetée dans une dissolution de crême de tartre, de mettre cette chaux tartarisée dans une fiole, & de verser par-dessus huit fois son poids d'un acide vitriolique, formé d'une partie d'huile de vitriol & de huit parties

d'eau. On laiſſe ce mêlange en digeſtion pendant douze heures, & on l'agite ſouvent avec une ſpatule de bois; on décante la liqueur claire qui ſurnage le dépôt; on lave ce dernier avec de l'eau juſqu'à ce qu'il n'ait plus de ſaveur, & on mêle ce lavage avec la première liqueur; c'eſt là l'acide tartareux. On conçoit que dans cette expérience, l'acide vitriolique a décompoſé la chaux tartariſée, & a formé de la ſélénite en dégageant l'acide tartareux que l'eau a diſſous. Cet acide, ainſi obtenu, contient preſque toujours un peu d'acide vitriolique; on le purifie en y ajoutant un peu de chaux tartariſée, qui s'empare de ce dernier acide, & laiſſe celui tartareux pur. M. *Bergman* ajoute que la diſſolution de cet acide, évaporée juſqu'en conſiſtance de ſirop clair, donne des criſtaux en lames ou paillettes fort écartées les unes des autres; que ces criſtaux noirciſſent ſur le feu, donnent à la cornue un phlegme acidule & un peu d'huile, & que le charbon qu'ils laiſſent n'eſt ni acide ni alkalin. Il paroît, d'après ces détails, que l'acide tartareux contient de l'huile, comme tous les acides des végétaux.

La crême de tartre s'unit très-bien aux différens alkalis. On jette dans une diſſolution de ſel fixe de tartre, ou tartre crayeux, de la crême de tartre en poudre; il ſe fait une efferveſcence

vive produite par le dégagement de l'acide crayeux ; on ajoute de la crême de tartre jusqu'à saturation ; on filtre cette liqueur après l'avoir fait bouillir pendant une demi-heure ; on l'évapore jusqu'à pellicule, & on la laisse refroidir lentement ; il s'y forme des cristaux en quarrés longs, terminés par deux biseaux. Ce sel est appelé sel végétal, tartre soluble, tartre tartarisé. Il a une saveur amère ; il devient charbonneux lorsqu'on le chauffe fortement ; il se décompose dans une cornue, & donne un phlegme acide, de l'huile, & beaucoup d'air fixe. Il attire un peu l'humidité de l'air. Il se dissout dans quatre parties d'eau distillée. Les acides minéraux le décomposent aussi, & en précipitent de la crême de tartre. Il est également décomposé par la plupart des dissolutions métalliques.

La crême de tartre, combinée avec l'alkali fixe minéral, forme le sel de *Seignette*, nom d'un Apothicaire de la Rochelle, qui le premier l'a fait connoître ; pour le préparer on jette vingt onces de crême de tartre dans quatre livres d'eau bouillante, on ajoute peu à peu de l'alkali de la soude bien pur, jusqu'au point de saturation, que l'on reconnoît lorsqu'il ne s'excite plus d'effervescence par l'addition de cet alkali. Cette combinaison rend la crême de tartre soluble. On évapore la liqueur presqu'en consistance siru-

peuſe, & elle donne, par le refroidiſſement, des criſtaux très-beaux, très-réguliers, & ſouvent d'une groſſeur conſidérable. Ce ſont des priſmes à ſix, huit ou dix faces inégales, tronqués à angle droit à leurs extrémités. Le plus ſouvent ces priſmes ſont coupés en deux dans leur longueur, & la face large ou la baſe ſur laquelle ils poſent eſt marquée de deux lignes diagonales, qui ſe croiſent dans le milieu, & partagent cette baſe en quatre triangles. Le ſel de *Seignette*, vendu d'abord comme un ſecret, & découvert en même-tems par MM. *Boulduc* & *Geoffroy* en 1731, a une ſaveur amère. Il ſe décompoſe au feu comme le ſel végétal; il s'effleurit à l'air, parce qu'il contient beaucoup d'eau de criſtalliſation; il eſt preſqu'auſſi diſſoluble que le ſel végétal, & décompoſable comme lui par les acides minéraux & par les diſſolutions métalliques. L'eau-mère de ce ſel contient la portion de ſel végétal qui faiſoit partie de la crême de tartre.

L'alkali volatil forme avec la crême de tartre un ſel ammoniacal tartareux, qui criſtalliſe très-bien par l'évaporation & le refroidiſſement. M. *Bucquet* dit que ſes criſtaux ſont des pyramides rhomboïdales. M. *Macquer* a vu les uns en gros priſmes à quatre, cinq ou ſix côtés, les autres renflés dans leur milieu, & terminés

par des pointes très-aigues, & MM. les Académiciens de Dijon l'ont obtenu en parallélipipèdes à deux biſeaux alternes. Ce ſel a une ſaveur fraîche, & il ſe décompoſe au feu; il s'effleurit à l'air; il eſt plus diſſoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, & il criſtalliſe par refroidiſſement; la chaux & les alkalis fixes en dégagent l'alkali volatil; les acides minéraux & les diſſolutions métalliques le décompoſent.

MM. *Pott* & *Margraf* ont traité la crême de tartre par les acides minéraux, & le dernier en a retiré des ſels neutres, ſemblables à ceux que chacun de ces acides forme avec l'alkali fixe végétal; d'où il a conclu que cet alkali eſt tout formé dans la crême de tartre. M. *Rouelle* le jeune, qui eſt le Chimiſte qui a fait les travaux les plus nombreux & les plus exacts ſur la crême de tartre, a obtenu les mêmes réſultats. En jetant une livre de crême de tartre en poudre très-fine ſur une livre d'huile de vitriol, le mêlange s'échauffe; on favoriſe l'action réciproque des deux ſubſtances par la chaleur d'un bain-marie & en les agitant avec une ſpatule de verre; on continue cette chaleur pendant dix à douze heures, le mêlange devient épais comme une bouillie, on y verſe deux ou trois onces d'eau diſtillée bouillante, qui donne de la fluidité à la matière, on la laiſſe dans le bain-marie environ deux heures,

alors on la retire du feu, & on ajoute à la liqueur trois pintes d'eau diſtillée bouillante; cette diſſolution eſt colorée & opaque, elle contient de l'acide vitriolique à nu, une portion de crême de tartre non décompoſée & du tartre vitriolé. On ſature l'excès d'acide vitriolique par de la craie, il ſe précipite de la ſélénite avec un peu de crême de tartre; on filtre le mêlange & on fait évaporer la liqueur filtrée; elle donne un peu de crême de tartre & de ſélénite, juſqu'à ce qu'elle ſoit réduite à dix-huit ou vingt onces; alors on la décante, & évaporée de nouveau, elle fournit, par le repos, des criſtaux de véritable tartre vitriolé, que l'on peut obtenir ainſi juſqu'à la fin par des évaporations & criſtalliſations répétées. Ce ſel eſt toujours mêlé d'un peu de crême de tartre, & il brûle ſur le fer rouge; mais en le leſſivant avec une juſte quantité d'eau diſtillée, on le diſſout, & la crême de tartre reſte au fond du vaiſſeau où ſe fait ce lavage. Tel eſt le procédé décrit & répété avec ſuccès par M. *Berniard*, d'après M. *Rouelle*. *Journal de Phyſique, tome XVII, p. 183 & 184.*

L'acide nitreux & l'acide marin, traités de la même manière avec la crême de tartre, donnent du nitre & du ſel fébrifuge; ce qui prouve ſans réplique la préſence de l'alkali fixe dans cette ſubſtance.

La crême de tartre acquiert de la ſolubilité par l'union du borax & du ſel ſédatif, ſuivant les expériences de M. *de Laſſone ;* une partie de ce dernier ſel peut rendre juſqu'à quatre parties de crême de tartre ſolubles. Cette diſſolution mixte, évaporée, donne un ſel gommeux verdâtre & fort acide.

La crême de tartre paroît ſuſceptible de s'unir à la plupart des ſubſtances métalliques, comme l'ont démontré M. *Monnet* & MM. les Chimiſtes de l'Académie de Dijon; mais comme on n'a que peu examiné toutes ces combinaiſons, nous ne parlerons ici que de celles de l'antimoine, du mercure, du plomb & du fer avec cette ſubſtance ſaline, parce que ces compoſés ſont mieux connus, & ſont la plupart employés en Médecine.

La combinaiſon de crême de tartre & d'antimoine porte le nom de tartre ſtibié ou antimonié. Comme c'eſt un des remèdes les plus importans que la Chimie puiſſe fournir à la Médecine, il faut en examiner avec ſoin les propriétés. Depuis *Adrien de Mynſicht*, qui le premier l'a fait connoître en 1631, on a beaucoup varié ſur ſa préparation. Les Pharmacopées & les Ouvrages des Chimiſtes diffèrent tous, ſoit ſur les ſubſtances antimoniales qu'on doit employer pour cette préparation, ſoit ſur leur

quantité, ainsi que sur celle de l'eau & de la crême de tartre, soit enfin sur la manière de la faire. On peut voir dans la Dissertation de M. *Bergman* sur ce médicament, un tableau très-bien fait des divers procédés donnés jusqu'actuellement pour préparer le tartre antimonié. On a successivement conseillé le safran des métaux, le foie, le verre & les fleurs d'antimoine; les uns ont prescrit de faire bouillir ces substances avec la crême de tartre & une plus ou moins grande quantité d'eau, pendant dix à douze heures; d'autres ne demandent qu'une ébullition d'une demi-heure; enfin, il est des Auteurs qui veulent qu'on évapore la lessive filtrée à siccité, & il en est d'autres qui exigent qu'on la fasse cristalliser, & qu'on n'emploie en Médecine que les cristaux. Il doit arriver de ces différentes préparations que le tartre antimonié n'est jamais le même, & qu'il jouit de divers degrés d'énergie, de sorte qu'on ne peut jamais être sûr de ses effets. Aussi M. *Geoffroy* qui a examiné plusieurs tartres stibiés de différens degrés de force, a-t-il trouvé par l'analyse que les plus foibles contiennent par once depuis trente grains jusqu'à un gros dix-huit grains de régule; ceux d'une éméticité moyenne un gros & demi, & les plus actifs jusqu'à deux gros dix grains. Le verre d'antimoine a été choisi préférablement

aux autres ſubſtances antimoniées, parce qu'il eſt un des plus ſolubles par la crême de tartre; mais ce verre peut être plus ou moins calciné, & ces degrés divers de calcination doivent néceſſairement influer ſur ſon éméticité. Cependant en prenant du verre d'antimoine bien tranſparent & porphyriſé, en le faiſant bouillir dans l'eau avec partie égale de crême de tartre, juſqu'à ce que cette dernière ſoit ſaturée, filtrant & faiſant évaporer à une chaleur douce cette diſſolution, on obtient par le repos & le refroidiſſement des criſtaux de tartre ſtibié, dont les degrés d'éméticité paroiſſent être aſſez conſtans. On décante la liqueur, on la fait évaporer, & elle fournit par pluſieurs évaporations ſucceſſives de nouveaux criſtaux. L'eau-mère contient du ſoufre, du ſel végétal & une certaine quantité de foie de ſoufre. Lorſqu'on filtre le mêlange de crême de tartre, de verre d'antimoine & d'eau qu'on a fait bouillir pour la préparation du tartre ſtibié, il reſte ſur le filtre une eſpèce de gelée jaune ou brune, que M. *Rouelle* a fait connoître. Cette gelée diſtillée donne un pyrophore très-inflammable découvert par M. *Prouſt.*

M. *Macquer* a propoſé de ſubſtituer au verre d'antimoine la poudre d'*Algaroth*, qui par elle-même eſt un émétique violent, parce que cette

poudre précipitée du beurre d'antimoine par l'eau, eſt toujours la même. M. *Bergman* a adopté l'opinion de M. *Macquer*, & on prépare depuis, dans le Laboratoire de l'Académie de Dijon, un tartre émétique, ſuivant la méthode de ce Chimiſte & celle de M. *de Laſſone*. Ce médicament a été employé avec le plus grand ſuccès; il opère à la doſe de trois grains ſans fatiguer l'eſtomac ni les inteſtins. Le tartre ſtibié eſt criſtalliſé en pyramides trièdres, il eſt très-tranſparent; il ſe décompoſe au feu, & devient charbonneux; il eſt efflorefcent à l'air, & devient d'un blanc mat & farineux; il ſe diſſout dans ſoixante parties d'eau froide, & dans beaucoup moins d'eau bouillante; il ſe criſtalliſe par refroidiſſement; les alkalis & la chaux le décompoſent. La terre calcaire & l'eau pure en grande doſe ſont ſuſceptibles de le décompoſer; d'où il ſuit qu'on ne doit l'adminiſtrer que dans l'eau diſtillée. Le foie de ſoufre le précipite en une poudre rouge ou eſpèce de ſoufre doré, & peut ſervir à faire reconnoître ce ſel dans toutes les liqueurs où il ſe trouve. Le fer s'empare de l'acide tartareux, & ſépare la chaux d'antimoine; on ne doit donc pas préparer le tartre ſtibié dans des vaiſſeaux de ce métal. M. *Durande*, célèbre Médecin de Dijon, a propoſé de faire préparer ce médica-

ment publiquement & par un procédé uniforme, comme on a coutume de faire pour la thériaque. Nous croyons que cela ne pourroit qu'être fort utile en procurant un tartre ſtibié uniforme, & ſur les effets duquel le Médecin pourroit toujours compter.

On peut combiner l'acide tartareux avec le mercure par deux moyens. L'un, dont M. *Monnet* a fait mention, conſiſte à faire diſſoudre dans l'eau bouillante ſix parties de crême de tartre avec une partie de mercure précipité de l'acide nitreux par l'alkali fixe. Cette liqueur filtrée & évaporée lui a donné des criſtaux qui ont été décompoſés par l'eau pure. Le ſecond moyen d'unir le mercure à l'acide tartareux, c'eſt de verſer de la diſſolution nitreuſe de ce métal dans une diſſolution de ſel végétal ou de ſel de *Seignette*; on obtient un précipité formé par la combinaiſon mercurielle tartareuſe, & le nitre ordinaire ou le nitre rhomboïdal reſte en diſſolution dans la liqueur.

La crême de tartre agit d'une manière ſenſible ſur les chaux de plomb. M. *Rouelle* le jeune s'eſt aſſuré que le ſel ſaturnin qui ſe forme dans cette opération, ne reſte point en diſſolution dans la liqueur, & que cette dernière évaporée ne fournit que du ſel végétal pur qui étoit tout contenu dans la crême de tartre; c'eſt un des

procédés dont il s'eſt ſervi pour démontrer la préſence de l'alkali fixe dans le tartre.

Le cuivre & ſes chaux ſont aſſez facilement attaqués par l'acide tartareux; il en réſulte un ſel d'un beau vert, ſuſceptible de criſtalliſation, mais qui n'a été que peu examiné juſqu'à préſent.

Le fer eſt un des métaux ſur lequel la crême de tartre agit le plus efficacement. On prépare un médicament, nommé tartre chalybé, en faiſant bouillir dans douze livres d'eau quatre onces de limaille de fer porphyriſée & une livre de tartre blanc. Lorſque le tartre eſt diſſous, on filtre la liqueur, elle dépoſe des criſtaux, on en obtient de nouveau en faiſant évaporer l'eau-mère. Pour préparer la teinture de mars tartariſée, on fait une pâte avec ſix onces de limaille de fer, une livre de tartre blanc en poudre, & ſuffiſante quantité d'eau; on laiſſe ce mêlange en repos pendant vingt-quatre heures; on l'étend enſuite dans douze livres d'eau, & on fait bouillir le tout pendant deux heures, en ajoutant de l'eau à meſure pour remplacer celle qui s'évapore; on décante la liqueur, on la filtre, on l'épaiſſit en conſiſtance de ſirop, & on y ajoute une once d'eſprit de vin. M. *Rouelle* s'eſt aſſuré que l'alkali fixe végétal eſt libre dans cette teinture, & qu'en la traitant par les acides, on

obtient des ſels neutres qui font reconnoître cet alkali. Il y a encore deux médicamens formés par la combinaiſon de l'acide tartareux & du fer; l'un eſt le tartre martial ſoluble, qui n'eſt qu'un mêlange d'une livre de teinture de mars tartariſée, & de quatre onces de ſel végétal évaporé à ſiccité; l'autre eſt connu ſous le nom de boules de mars. Elles ſe font en mettant une partie de limaille d'acier, & deux parties de tartre blanc en poudre, dans un vaiſſeau de verre, avec une certaine quantité d'eau-de-vie; lorſque cette dernière eſt évaporée, on pulvériſe la maſſe & on ajoute de l'eau-de-vie, qu'on laiſſe évaporer comme la première fois; on répète ce procédé juſqu'à ce que le mêlange ſoit gras & tenace; alors on en forme des boules.

Le tartre crud eſt fort utile dans la teinture; les Chapeliers en font auſſi uſage.

Les différentes préparations de la crême de tartre dont nous avons fait l'énumération, ſont employées la plupart en Médecine. La crême de tartre pure eſt regardée comme rafraîchiſſante & antiſeptique; à la doſe d'une demi-once ou d'une once, elle purge doucement & ſans exciter des nauſées. Les ſels végétal & de *Seignette* ſont d'un uſage fréquent, comme purgatifs adjuvans, à la doſe de quelques gros. Le tartre ſtibié eſt un des médicamens les plus utiles & les plus

puissans que la Médecine doit à la Chimie. Ce sel est émétique, purgatif, diurétique, diaphorétique, suivant les doses & les procédés qu'on emploie dans son administration. Souvent même il produit tous ces effets à la fois. Il doit encore être regardé comme un altérant puissant, & comme propre à détruire les embarras & les obstructions des viscères lorsqu'on le donne à une dose très-petite & répétée. On l'administre à la dose d'un grain jusqu'à quatre, dissous dans quelques verres d'eau, comme vomitif. On le mêle à la dose d'un grain avec d'autres purgatifs dont il aide l'action : enfin, à celle d'un demi-grain étendu dans une grande quantité d'eau, il agit comme altérant. M. *de Lassone* a découvert que le tartre stibié est rendu très-soluble dans l'eau par le mêlange du sel ammoniac, & qu'il en résulte un sel mixte analogue au sel alembroth. On doit juger que ce nouveau composé est susceptible de produire des effets très-énergiques sur l'économie animale. Le tartre chalybé, le tartre martial soluble, la teinture de mars tartarisée, sont employés comme toniques & apéritifs.



LEÇON

LEÇON LVI.

De la Fermentation acide & du Vinaigre.

BEAUCOUP de ſubſtances végétales ſont ſuſceptibles de paſſer à la fermentation acide. Telles ſont les gommes, les fécules amylacées diſſoutes dans l'eau bouillante ; mais cette propriété eſt ſur-tout très-remarquable dans les liqueurs fermentées & ſpiritueuſes. Tous ces fluides expoſés à la chaleur & en contact avec l'air, paſſent à la fermentation acide, & donnent ce que l'on appelle du vinaigre. C'eſt ſpécialement le vin de raiſin que l'on emploie pour préparer cette liqueur, quoiqu'il ſoit poſſible de faire de très-bon vinaigre avec le cidre, le poiré, &c.

Il y a trois conditions néceſſaires à la fermentation acéteuſe ; 1°. une chaleur de vingt à vingt-cinq degrés au thermomètre de *Réaumur* ; 2°. un corps viſqueux & en même-tems acide, tels qu'un mucilage & le tartre ; 3°. le contact de l'air. On ne peut attribuer le changement des vins qui paſſent à l'état de vinaigre, qu'au mouvement inteſtin excité dans ces fluides par la préſence d'une certaine quantité de corps muqueux,

non altéré & capable de ſubir une nouvelle fermentation. La préſence d'une matière acide, telle que le tartre, y eſt néceſſaire pour déterminer la fermentation acide. Enfin, le contact de l'air y eſt indiſpenſable, & il paroît qu'il y en a une portion d'abſorbé pendant cette fermentation, comme l'a prouvé M. l'Abbé *Rozier*.

Tous les vins ſont également propres à former du vinaigre. On y emploie préférablement les mauvais, parce qu'ils ſont moins chers; mais les expériences de *Beccher* & de M. *Cartheuſer* démontrent que les vins généreux & chargés d'eſprit ardent donnent en général les meilleurs vinaigres.

Boerhaave a décrit dans ſes Elémens de Chimie un très-bon procédé pour faire du vinaigre. On prend deux tonneaux, on établit à quelque diſtance de leur fond une claye d'oſier, ſur laquelle on étend des branches de vigne & des raffes; on y verſe du vin, de ſorte que l'un des tonneaux ſoit plein & l'autre à moitié vide. La fermentation commence dans ce dernier; lorſqu'elle eſt bien établie, on remplit ce tonneau avec le vin contenu dans le premier. Par ce moyen, la fermentation ſe ralentit dans le tonneau rempli, & elle s'établit bien dans celui qui eſt à moitié vide; lorſqu'elle eſt parvenue à un degré aſſez conſidérable, on remplit ce dernier tonneau avec la liqueur de celui qui a fermenté

le premier ; de ſorte que la fermentation recommence dans le premier, & ſe ralentit dans le ſecond. On continue à remplir & à vider ainſi alternativement les deux tonneaux juſqu'à ce que le vinaigre ſoit entièrement formé, ce qui va ordinairement de douze à quinze jours.

En obſervant ce qui ſe paſſe dans cette fermentation, on voit qu'il y a beaucoup de bouillonnement & de ſifflement ; la liqueur s'échauffe & ſe trouble, elle offre une grande quantité de filamens & de bulles qui la parcourent en tous ſens ; elle exhale une odeur vive acide, nullement dangereuſe ; elle abſorbe une grande quantité d'air : on eſt obligé d'arrêter la fermentation de douze en douze heures : peu à peu ces phénomènes s'appaiſent, la chaleur tombe, le mouvement ſe ralentit, la liqueur devient claire ; elle laiſſe dépoſer un ſédiment en floccons rougeâtres, glaireux, qui s'attachent aux parois des tonneaux. Des expériences multipliées ont appris que plus la maſſe de vin eſt petite, plus elle a le contact de l'air, & plus vîte elle paſſe à l'état de vinaigre. On a ſoin de tirer le vinaigre à clair lorſqu'il eſt fait, afin de le ſéparer de deſſus ſa lie, qui, ſans cette précaution, le feroit bientôt paſſer à la fermentation putride. Le vinaigre ne dépoſe point de tartre comme le vin ; ce ſel s'eſt diſſous & combiné avec l'eſprit

ardent & l'eau pendant la fermentation ; il eſt même vraiſemblable que c'eſt la préſence de ce ſel qui contribue à la ſaveur & aux autres propriétés acides du vinaigre. Ce fluide a plus ou moins de couleur, ſuivant le vin employé pour ſa préparation; mais en général les vinaigres les moins colorés le ſont beaucoup plus que les vins blancs, parce qu'ils tiennent en diſſolution la matière colorante du tartre, qui a été encore développée par la fermentation.

Le vinaigre préparé comme nous venons de le dire, eſt très-fluide, d'une odeur acide & ſpiritueuſe, d'une ſaveur aigre plus ou moins forte; il rougit les couleurs bleues végétales. Expoſé à une chaleur douce dans des vaiſſeaux mal bouchés, il s'altère, perd ſa partie ſpiritueuſe, dépoſe une grande quantité de floccons & de filamens muqueux, & prend une odeur & une ſaveur putride. Il paroît être un compoſé d'eau, d'eſprit ardent, d'un acide particulier, d'un peu de tartre & d'une matière extractive colorante. On peut ſéparer ces matières par l'action du feu, comme on le fait pour le vin.

En diſtillant du vinaigre à feu nu dans une cucurbite de grès recouverte d'un chapiteau, ou dans une cornue de verre placée ſur un bain de ſable, il paſſe d'abord un phlegme d'une odeur vive & agréable, mais très-peu acide ; il

lui ſuccède bientôt une liqueur acide très-blanche, très-odorante; c'eſt le vinaigre diſtillé; celui qui diſtille enſuite a moins d'odeur & plus d'acidité; il devient d'autant plus acide, que la diſtillation avance davantage. On peut fracturer tous ces produits, & obtenir des vinaigres diſtillés différens les uns des autres par l'acidité & par l'odeur: on ſe contente de retirer par ce procédé, environ les deux tiers de liqueur qui conſtitue le vinaigre le plus pur. La portion qui paſſe enſuite eſt plus acide, mais elle a une odeur empyreumatique qu'on peut faire diſſiper en l'expoſant à l'air; elle prend auſſi un peu de couleur. Cette opération indique que l'acide acéteux eſt plus peſant que l'eau. Le vinaigre réſidu eſt épais, d'une couleur rouge foncée & ſale; il dépoſe une certaine quantité de tartre; il eſt d'une acidité conſidérable. Si on l'évapore à feu ouvert, il prend la forme d'un extrait; & ſi, lorſqu'il eſt ſec, on le diſtille à la cornue, il fournit un phlegme rougeâtre, acide, une huile d'abord légère & colorée, enſuite peſante, & un peu d'alkali volatil; le charbon qu'il laiſſe contient beaucoup d'alkali fixe.

On peut concentrer le vinaigre en l'expoſant à la gelée. On obſerve qu'alors il eſt très-acide & fort chargé en couleur, mais qu'il s'altère très-facilement.

L'acide du vinaigre ſéparé du tartre & de ſa

partie colorante par la diſtillation, eſt ſuſceptible de s'unir à un grand nombre de corps.

Il ne ſe combine qu'imparfaitement avec la terre argileuſe, & forme avec elle des petits criſtaux aiguillés.

Il s'unit facilement avec la magnéſie, & il donne un ſel très-ſoluble dans l'eau, qui ne peut point criſtalliſer, mais qui fournit par l'évaporation une maſſe viſqueuſe, déliqueſcente. Ce ſel eſt décompoſé par le feu & par les acides minéraux. Il eſt très-ſoluble dans l'eſprit de vin.

L'acide du vinaigre ſe combine avec la chaux, & il décompoſe la craie dont il dégage l'acide. Le ſel qu'il forme avec la chaux eſt ſuſceptible de criſtalliſer en priſmes très-fins aiguillés & comme ſatinés. Le ſel acéteux calcaire eſt amer & aigre; il s'effleurit à l'air. Il eſt décompoſé par le feu, par les alkalis, &c.

La combinaiſon de l'acide du vinaigre avec l'alkali fixe végétal porte le nom de terre foliée de tartre. Pour la faire, on verſe ſur du ſel fixe de tartre bien blanc, du vinaigre diſtillé bien pur, on agite le mêlange, & on verſe du vinaigre juſqu'à ce que la ſaturation ſoit parfaite, & le ſel bien diſſous: on doit même mettre un excès de cet acide: on filtre la liqueur, on l'évapore à un feu très-doux dans un vaiſſeau de porcelaine ou d'argent pur; lorſqu'elle devient épaiſſe,

on continue l'évaporation ſur un bain-marie juſqu'à ce qu'elle ſoit bien sèche. Par ce moyen, on obtient une terre foliée bien blanche. Si on la chauffe trop, elle ſe colore en gris ou en brun, parce qu'une portion du vinaigre ſe brûle. Quelques Chimiſtes aſſurent qu'on peut obtenir ce ſel ſous une forme régulière; en laiſſant refroidir la diſſolution évaporée juſqu'à forte pellicule. La terre foliée de tartre a une ſaveur piquante, acide & urineuſe. Elle ſe décompoſe par l'action du feu, & donne à la cornue un phlegme acide, une huile empyreumatique, de l'alkali volatil, & une grande quantité d'un gaz très-odorant, formé d'acide crayeux & de gaz inflammable. Le charbon réſidu contient beaucoup d'alkali fixe à nu. La terre foliée attire fortement l'humidité de l'air; elle eſt très-diſſoluble dans l'eau. L'acide vitriolique la décompoſe; pour opérer cette décompoſition, on verſe ſur deux parties de terre foliée introduite dans une cornue de verre tubulée, à laquelle eſt adapté un récipient, une partie d'huile de vitriol; il ſe dégage ſur le champ avec une vive effervescence un fluide vaporeux d'une odeur pénétrante qui ſe condenſe dans le récipient en une liqueur nommée vinaigre radical. Ce vinaigre eſt très-concentré, d'une acidité très-forte; mais il n'eſt pas pur, & il eſt toujours mêlé d'une certaine

quantité d'acide ſulfureux, reconnoiſſable par ſon odeur. La crême de tartre la décompoſe de même, & forme avec ſa baſe du ſel végétal.

Le vinaigre s'unit parfaitement avec l'alkali marin, & il forme avec lui un ſel nommé ſel acéteux minéral. Ce ſel ne diffère de la terre foliée que parce qu'il eſt ſuſceptible de criſtalliſer en priſmes ſtriés aſſez ſemblables au ſel de Glauber, & parce qu'il n'attire pas l'humidité de l'air. Pour l'obtenir bien criſtalliſé, il faut faire évaporer ſa diſſolution juſqu'à pellicule, & on la met enſuite dans un lieu frais. Au reſte, le ſel acéteux minéral eſt décompoſable par le feu & par les acides minéraux, comme la terre foliée. Nous ajouterons à ces détails que lorſqu'on donne un bon coup de feu en diſtillant les ſels acéteux calcaire & alkalin, les réſidus de ces ſels ſont autant de pyrophores, & brûlent lorſqu'on les expoſe à l'air. M. *Prouſt*, à qui ſont dues ces découvertes, penſe qu'il ſuffit pour produire un pyrophore, qu'un réſidu charbonneux ſoit diviſé par une terre ou une chaux métallique.

L'acide du vinaigre forme avec l'alkali volatil une liqueur connue ſous le nom d'eſprit de *Mendererus*. On ne peut évaporer ce ſel qu'en en perdant la plus grande partie à cauſe de ſa volatilité : cependant on en obtient par une éva-

poration longue, des criſtaux aiguillés dont la ſaveur eſt chaude & piquante, & qui attirent très-promptement l'humidité de l'air. Ce ſel ammoniacal acéteux eſt décompoſé par l'action du feu, par la chaux & les alkalis qui en dégagent l'alkali volatil, & par les acides minéraux qui en ſéparent le vinaigre.

Le vinaigre agit ſur preſque toutes les ſubſtances métalliques, & préſente des phénomènes fort importans dans ces combinaiſons.

Il ne paroît pas qu'il diſſolve immédiatement la chaux d'arſenic ; mais cette dernière ſubſtance diſtillée avec parties égales de terre foliée, a donné à M. *Cadet* & à MM. les Chimiſtes de l'Académie de Dijon, une liqueur rouge, fumante, d'une odeur très-infecte, très-tenace & d'une nature très-ſingulière. *M. Cadet* avoit déjà obſervé, *Académie des Sciences, Savans étrangers, tome III, page 633*, que cette liqueur étoit capable d'enflammer le lut gras. MM. les Académiciens de Dijon voulant examiner une matière jaunâtre d'une conſiſtance huileuſe, raſſemblée au fond du flacon qui contenoit la liqueur fumante arſenico-acéteuſe, décantèrent une portion de cette liqueur ſurnageante, & verſèrent le reſte ſur un filtre de papier. A peine eut-il paſſé quelques gouttes, qu'il s'éleva tout-à-coup une fumée infecte très-épaiſſe, qui for-

moit une colonne depuis le vaſe juſqu'au plafond ; il s'excita ſur les bords de la matière une eſpèce de bouillonnement, & il en partit une belle flamme roſe qui dura quelques inſtans. On peut voir dans le troiſième volume des *Elémens de Chimie de Dijon*, *page 41 à 47*, le détail des belles expériences que ces ſavans Académiciens ont faites ſur cet objet. Ils comparent la liqueur dont nous venons de parler à un phoſphore liquide ; nous croyons que c'eſt une eſpèce de pyrophore, comme ceux dont nous parlerons plus bas. Le réſidu de la diſtillation de la terre foliée avec la chaux d'arſenic, eſt en grande partie de l'alkali fixe végétal criſtalliſé.

Le vinaigre diſſout le cobalt en chaux, & il forme une diſſolution d'un roſe pâle.

Il n'a aucune action ſur le biſmuth ni ſur ſa chaux.

Il diſſout directement le nickel, ſuivant M. *Arwidſſon* ; cette diſſolution donne des criſtaux verds, figurés en ſpatule.

Cet acide n'agit point ſur le régule d'antimoine, mais il paroît diſſoudre le verre de ce demi-métal, puiſqu'*Angelus Sala* faiſoit une préparation émétique avec ces deux ſubſtances.

Le zinc ſe diſſout très-bien dans le vinaigre diſtillé, ainſi que ſa chaux. M. *Monnet* a obtenu de cette diſſolution évaporée, des criſtaux en

lames plates. Le ſel acéteux de zinc fulmine ſur les charbons, & répand une petite flamme bleuâtre. Il donne à la diſtillation une liqueur inflammable, un fluide huileux jaunâtre, qui devient bientôt d'un vert foncé, & un ſublimé blanc, qui brûle à la lumière d'une bougie avec une belle flamme bleue. Le réſidu eſt à l'état d'un pyrophore peu combuſtible.

L'acide du vinaigre ne diſſout pas le mercure dans l'état métallique. Cependant on parvient à faire cette combinaiſon en diviſant fortement le métal à l'aide des mouſſoirs, comme le faiſoit *Keyſer*. On unit facilement le mercure dans l'état de chaux avec le vinaigre. Il ſuffit de faire bouillir cet acide ſur le précipité *per ſe*, ſur le turbith, ou ſur le mercure précipité de la diſſolution nitreuſe par l'alkali fixe. La liqueur devient blanche, & s'éclaircit lorſqu'elle eſt bouillante; on la filtre; elle précipite par le refroidiſſement des criſtaux argentins en paillettes, ſemblables au ſel ſédatif. On a donné à ce ſel le nom de terre foliée mercurielle. On le prépare ſur le champ, en verſant une diſſolution nitreuſe de mercure dans une diſſolution de terre foliée de tartre; l'acide nitreux s'unit à l'alkali fixe de ce dernier ſel, avec lequel il forme du nitre qui reſte en diſſolution dans la liqueur; & la chaux de mercure, combinée avec l'acide

du vinaigre, se précipite sous la forme de paillettes brillantes. On filtre le mêlange ; la terre foliée mercurielle reste sur le filtre. Ce sel se décompose par l'action du feu ; son résidu donne une espèce de pyrophore. Il est facilement altéré par les vapeurs combustibles.

L'étain n'est que peu altéré par le vinaigre. Cet acide n'en dissout qu'une petite quantité, & cette dissolution évaporée, a donné à M. *Monnet* un enduit jaunâtre, semblable à une gomme, & d'une odeur fétide.

Le plomb est un des métaux sur lesquels l'acide du vinaigre a le plus d'action. Cet acide le dissout avec la plus grande facilité. En exposant des lames de ce métal à la vapeur du vinaigre chaud, elles se couvrent d'une poudre blanche, qu'on appelle céruse, & qui n'est qu'une chaux de plomb. Cette chaux broyée avec un tiers de craie, forme le blanc de plomb employé dans la peinture. Pour saturer le vinaigre du plomb qu'il peut dissoudre, on verse cet acide sur de la céruse dans un matras ; on met ce mêlange en digestion sur un bain de sable ; on filtre la liqueur après plusieurs heures de digestion, on la fait évaporer jusqu'à pellicule ; elle fournit par le refroidissement & par le repos, des cristaux blancs, formant ou des aiguilles informes, si la liqueur a été trop rapprochée, ou des parallélipipèdes

applatis, terminés par deux ſurfaces diſpoſées en biſeau, lorſque l'évaporation a été bien faite. On les nomme ſel ou ſucre de ſaturne, à cauſe de ſa ſaveur ſucrée ; cette ſaveur eſt en même tems ſtiptique. On prépare un ſel ſemblable avec la litharge & le vinaigre ; on fait bouillir juſqu'à ſaturation, parties égales de ces deux ſubſtances ; on évapore juſqu'en conſiſtance de ſirop clair ; on a alors l'extrait de ſaturne de M. *Goulard*, connu long-tems avant lui ſous le nom de vinaigre de ſaturne. Le ſel de ſaturne eſt décompoſé par la chaleur ; il fournit une liqueur acide, rouſſe, très-fétide, fort éloignée du vinaigre radical. Le réſidu eſt un très-bon pyrophore. Ce ſel eſt décompoſé par l'eau diſtillée, par la chaux, les alkalis & les acides minéraux. L'extrait de ſaturne étendu d'eau, & mêlé d'un peu d'eau-de-vie, forme l'eau végéto-minérale de M. *Goulard*.

Le vinaigre diſſout le fer avec activité ; l'efferveſcence qui a lieu dans cette diſſolution eſt due au dégagement d'un gaz inflammable, dont on n'a point examiné les propriétés. La liqueur prend une couleur rouge ou brune ; elle ne donne par l'évaporation qu'un magma gélatineux, mêlé de quelques criſtaux bruns allongés. Ce ſel acéteux martial a une ſaveur ſtiptique & douceâtre ; il eſt décompoſé par le feu, & laiſſe aller ſon acide ; il attire l'humidité de l'air ; il ſe décompoſe dans

l'eau distillée. Lorsqu'on le chauffe jusqu'à ce qu'il ne répande plus d'odeur de vinaigre, il laisse une chaux jaunâtre, attirable à l'aimant. La dissolution acéteuse de fer donne une encre très-noire avec la noix de galle, & elle pourroit être employée avec succès dans la teinture; l'alkali phlogistiqué en précipite un bleu de Prusse très-éclatant. L'éthiops martial, les précipités de fer, les safrans de mars, la mine de fer spathique, donnent avec le vinaigre des dissolutions d'un très-beau rouge.

Le cuivre se dissout avec beaucoup de facilité dans le vinaigre distillé. Cette dissolution, aidée par la chaleur, prend peu à peu une couleur verte; mais elle s'opère plus facilement avec ce métal déjà altéré & calciné par le vinaigre. Le cuivre ainsi préparé, est le vert-de-gris. On le prépare aux environs de Montpellier, en mettant des lames de ce métal dans des vases de terre avec des rafles de raisin, qu'on a d'abord arrosées & fait fermenter avec de la vinasse. La surface de ces lames se couvre bientôt d'une rouille verte, qu'on augmente encore en les mettant en tas, & en les arrosant avec de la vinasse; alors on ratisse le cuivre, & on enferme le vert-de-gris dans des sacs de peau, qu'on envoie dans le commerce. M. *Montet*, Apothicaire de Montpellier, a très-bien décrit

cette manipulation dans deux Mémoires imprimés parmi ceux de l'Académie des Sciences en 1750 & 1753. Le vert-de-gris se dissout avec promptitude dans le vinaigre. Cette dissolution, qui est d'une belle couleur verte, fournit par l'évaporation & le refroidissement des cristaux verts en pyramides quadrangulaires, tronqués, auxquels on donne le nom de verdet ou de cristaux de vénus. Ceux qu'on prépare dans le commerce, & qui portent le nom de verdet distillé, parce qu'on les prépare avec le vinaigre distillé, sont sous la forme d'une belle pyramide; ses cristaux offrent cet arrangement, parce qu'ils se sont déposés sur un bâton fendu en quatre, dont les branches ont été écartées par un morceau de liège.

Le verdet a une saveur très-forte, & c'est un poison violent. Il se décompose par l'action du feu. Il s'effleurit à l'air, & se couvre d'une poussière dont la couleur verte est beaucoup plus pâle que celle qui distingue ce sel non-altéré. Il se dissout complétement dans l'eau sans se décomposer. L'eau de chaux & les alkalis précipitent cette dissolution.

Lorsqu'on distille ce sel réduit en poudre dans une cornue de verre ou de terre avec un récipient, on obtient un fluide d'abord blanc & peu acide, mais qui acquiert bientôt une acidité con-

ſidérable, & telle qu'il égale la concentration des acides minéraux. On change de récipient pour avoir à part le phlegme & l'acide. On donne à ce dernier le nom de vinaigre radical ou de vénus. Cet acide ſe colore en vert par une certaine quantité de chaux de cuivre qu'il entraîne dans ſa diſtillation. Lorſqu'il ne paſſe plus rien, & que la cornue eſt rouge, le réſidu qu'elle contient eſt ſous la forme d'une pouſſière brune de la couleur du cuivre, & qui donne ſouvent aux parois du vaiſſeau le brillant de ce métal. Le réſidu eſt fortement pyrophorique, comme l'ont obſervé MM. le Duc *d'Ayen* & *Prouſt.* On rectifie le vinaigre de vénus, en le diſtillant à une chaleur douce; alors il eſt parfaitement blanc, pourvu qu'on ne pouſſe pas trop le feu vers la fin de l'opération, & qu'on ne deſsèche pas trop la portion de chaux de cuivre qui reſte dans la cornue.

Le vinaigre radical ainſi rectifié, eſt d'une odeur ſi vive & ſi pénétrante, qu'il eſt impoſſible de la ſoutenir quelque tems; il a une telle cauſticité, qu'appliqué ſur la peau, il la ronge & la cautériſe; on regarde ce fluide comme l'acide du vinaigre le plus pur, le plus concentré & le plus débarraſſé du phlegme qui en maſquoit les propriétés. Cet acide eſt extrêmement volatil & inflammable; chauffé avec le contact de

de l'air, il s'enflamme, & brûle d'autant plus rapidement, qu'il eſt plus rectifié. Cette expérience porte les Chimiſtes à croire que le vinaigre eſt un acide combiné avec de l'eſprit ardent; peut-être même pourroit-on le regarder comme une ſorte d'éther naturel. Cette idée s'accorde avec l'odeur pénétrante & agréable que répandent les premières portions de cet acide diſtillé. Le vinaigre radical s'évapore en entier à l'air; il s'unit à l'eau avec beaucoup de chaleur; il forme avec les terres, les alkalis & les métaux, les mêmes ſels que le vinaigre ordinaire; mais il agit en général ſur les corps combuſtibles d'une manière beaucoup plus rapide que ce dernier. M. le Marquis *de Courtanvaux* a démontré (*Académ. Savans étrangers*, *tome V*, *page 72*) qu'il n'y avoit que la dernière portion de fluide acéteux, obtenue dans la diſtillation du verdet, qui fût inflammable, & qu'elle jouiſſoit auſſi de la propriété de ſe congeler par le froid. Cette dernière portion rectifiée ſe criſtalliſa dans le récipient en grandes lames & en aiguilles, & elle ne devint fluide qu'à treize ou quatorze degrés au-deſſus du terme de la glace. Cette liqueur eſt une ſorte de vinaigre glacial.

L'acide du vinaigre, aidé de la chaleur, diſſout l'or précipité de l'eau régale par l'alkali fixe. Cette diſſolution, précipitée par l'alkali vo-

latil, donne de l'or fulminant, comme l'a démontré M. *Bergman*. Il en eſt de la platine & de l'argent comme de l'or; le vinaigre n'a aucune action ſur ces métaux tant qu'ils ſont dans l'état métallique, mais il les diſſout lorſqu'on les lui préſente dans l'état de chaux.

Le vinaigre eſt ſuſceptible de ſe combiner avec pluſieurs des principes immédiats des végétaux; il diſſout les extraits, les mucilages, les ſels eſſentiels. Il s'unit à l'eſprit recteur; on l'a regardé comme le diſſolvant propre des gommes réſines. Il a même, à la longue ou par la voie de la diſtillation, une action marquée ſur les huiles graſſes, qu'il met dans une ſorte d'état ſavonneux; au reſte, on n'a point encore examiné d'une manière exacte la combinaiſon du vinaigre avec les ſubſtances végétales. On ſe ſert de cet acide pour extraire quelques-uns des principes, & ſur-tout celui de l'odeur de ces corps, & on prépare pour la Médecine des vinaigres de différentes natures, ſimples ou compoſés. Les vinaigres ſcillitique, colchique, &c. donnent un exemple des premiers; le vinaigre thériacal & celui des quatre-voleurs appartiennent aux ſeconds. Ces médicamens ſe préparent par macération & par digeſtion continuée pendant quelques jours. Comme cet acide eſt volatil, on le diſtille ſur des plantes aromatiques, dont il ſe

charge du principe odorant; tel eſt le vinaigre de lavande diſtillé qu'on emploie pour la toilette. Ces liqueurs ſont en général moins agréables que les eaux diſtillées ſpiritueuſes.

Le vinaigre radical décompoſe l'eſprit de vin & forme de l'éther avec autant de facilité que les acides minéraux, comme l'a découvert M. le Comte *de Lauraguais*. Il ſuffit pour cela de verſer dans une cornue du vinaigre radical ſur partie égale d'eſprit de vin. Il s'excite une chaleur conſidérable. On met la cornue ſur un bain de ſable chaud, on y adapte deux récipiens, dont le dernier plonge dans l'eau froide ou dans la glace pilée; on fait bouillir promptement le mêlange. Il paſſe d'abord un eſprit de vin déphlegmé, enſuite l'éther, & enfin un acide qui devient d'autant plus fort, que la diſtillation avance davantage; il reſte dans la cornue une maſſe brune aſſez ſemblable à une réſine. On a ſoin de changer de récipient, dès que l'odeur éthérée devient âcre & piquante, & on recueille l'acide à part. On rectifie l'éther à une chaleur douce avec de l'alkali fixe du tartre, il s'en perd beaucoup dans cette opération.

M. *de la Planche* l'Apothicaire prépare cet éther en verſant ſur du ſel de ſaturne introduit dans une cornue, de l'huile de vitriol & de l'eſprit de vin. La théorie & la pratique de cette

opération ſont abſolument les mêmes que celles des éthers nitreux & marin.

L'éther acéteux a une odeur agréable comme tous les autres, mais elle eſt toujours mêlée de celle du vinaigre, quoiqu'il ne ſoit point acide. Il eſt très-volatil & très-inflammable, il brûle avec une flamme vive, & laiſſe une trace charbonneuſe après ſa combuſtion.

Le vinaigre eſt fort employé comme aſſaiſonnement. On s'en ſert beaucoup en Médecine, il eſt rafraîchiſſant & anti-ſeptique; on en fait avec le ſucre un ſirop qu'on donne avec beaucoup de ſuccès dans les fièvres ardentes, putrides, &c. appliqué à l'extérieur, cet acide eſt aſtringent & réſolutif. Toutes ſes combinaiſons ſont également d'uſage comme de très-bons médicamens.

La terre foliée de tartre & le ſel acéteux marin ſont de puiſſans fondans & apéritifs; on le sadminiſtre à la doſe d'un demi-gros & même d'un gros.

L'eſprit de *Mendererus* donné à la doſe de quelques gouttes dans des boiſſons appropriées, eſt apéritif, diurétique, cordial, anti-ſeptique, &c. Il réuſſit ſouvent dans la leucophlegmatie ou enflure des parties extérieures du corps.

La terre foliée mercurielle eſt un très-bon anti-vénérien; elle faiſoit la baſe des dragées de *Keyſer*.

L'extrait de ſaturne, le vinaigre de ſaturne, l'eau végéto-minérale s'emploient à l'extérieur comme deſſiccatifs. Ces médicamens étant violemment répercuſſifs, doivent être adminiſtrés avec beaucoup de prudence, ſur-tout lorſqu'on les applique ſur des parties où la peau eſt découverte & ulcérée. *Boerhaave* a vu pluſieurs filles attaquées de la pulmonie, après l'uſage extérieur des préparations de plomb.

La céruſe entre dans les onguens & les emplâtres deſſiccatifs, & le vert-de-gris dans pluſieurs collyres & dans quelques onguens.

Le vinaigre radical eſt employé comme un irritant & un ſtimulant très-actif, comme l'alkali volatil. On le fait reſpirer aux perſonnes qui tombent en foibleſſe. Pour pouvoir s'en ſervir commodément, on verſe une certaine quantité de cet acide ſur du tartre vitriolé en poudre groſſière, que l'on a mis dans un flacon bien bouché ; ce médicament eſt connu de tout le monde ſous le nom de ſel de vinaigre.

On n'a point encore mis en uſage l'éther acéteux, & l'on ne ſait pas s'il a quelques vertus différentes de celles des autres liqueurs éthérées.

De la fermentation putride des Végétaux.

Tous les corps végétaux qui ont éprouvé la

fermentation ſpiritueuſe & la fermentation acide, ſont encore ſuſceptibles d'un nouveau mouvement inteſtin qui les dénature ; c'eſt ce mouvement qu'on appelle fermentation putride. *Stahl* & pluſieurs autres Chimiſtes ont cru que cette eſpèce de fermentation n'eſt qu'une ſuite des deux premières, ou plutôt que ces trois phénomènes ne dépendent que d'un ſeul & unique mouvement, qui tend à détruire le tiſſu des ſolides, & à dénaturer les fluides ; & en effet on obſerve que ſi on abandonne certaines ſubſtances végétales à elles-mêmes, elles éprouvent les trois fermentations ſucceſſivement & ſans interruption : par exemple, toutes les matières ſucrées étendues d'une certaine quantité d'eau, & expoſées à un degré de chaleur de douze à vingt degrés, donnent d'abord du vin, enſuite du vinaigre, & enfin leur caractère acide ſe perd bientôt ; elles s'altèrent, ſe pourriſſent, perdent tous leurs principes volatils, & finiſſent par n'être plus qu'une ſubſtance sèche, inſipide & terreuſe. Cependant il faut obſerver qu'un grand nombre de ſubſtances végétales n'éprouvent pas, au moins d'une manière ſenſible, ces trois eſpèces de fermentations dans l'ordre énoncé. Les mucilages fades, les gommes diſſoutes dans l'eau, paſſent à l'aigre ſans devenir manifeſtement ſpiritueux ; la matière glutineuſe ſemble paſſer tout

de fuite à la putréfaction, fans avoir éprouvé l'acefcence. Il paroît donc que quoique dans plufieurs principes des végétaux ces trois fermentations fe fuivent & fe fuccèdent, il en eft cependant un grand nombre d'autres qui font fufceptibles d'éprouver les deux dernières fans la première, ou même de fe pourrir fans avoir donné préliminairement des fignes d'acidité.

Le mouvement inteftin qui change la nature des matières végétales, & qui les réduit en leurs élémens, exige pour avoir lieu, des conditions particulières qu'il eft important de connoître. L'humidité ou la préfence de l'eau eft une des plus néceffaires; les végétaux fecs & folides, tels que le bois, ne s'altèrent en aucune manière tant qu'ils font dans cet état; mais fi on les humecte & fi on en écarte les fibres, alors le mouvement inteftin s'y établit bientôt; l'eau paroît donc être une des caufes de la putréfaction. La chaleur n'y eft pas moins néceffaire; le froid ou la température de la glace s'oppofe non-feulement à cette deftruction fpontanée, mais il en retarde même les progrès, & il la fait, pour ainfi dire, rétrograder dans les fubftances qui ont commencé à y être foumifes. Le degré de chaleur néceffaire à la putréfaction eft beaucoup moindre que celui qui entretient les fermentations fpiritueufe & acide, puifque ce

phénomène s'établit à la température de cinq degrés; mais une chaleur plus confidérable la favorife, à moins qu'elle ne foit affez forte pour volatilifer toute l'humidité, & pour deffécher entièrement la fubftance qui fe pourrit. L'accès de l'air eft encore une condition qui favorife fingulièrement la putréfaction, puifque les fubftances végétales fe confervent très-bien dans le vide. Cependant cette confervation a des bornes, & le contact de l'air ne paroît pas être auffi indifpenfable pour la fermentation putride, que les deux conditions dont nous avons parlé.

La putréfaction des végétaux a fes phénomènes particuliers. Les fluides végétaux qui fe pourriffent, fe troublent, perdent leur couleur, dépofent différens fédimens; il s'élève à leur furface des bulles d'air, il s'y forme des moififfures dans le commencement. Les matières végétales fimplement humectées & qui font molles, éprouvent les mêmes phénomènes. Le mouvement qui s'excite alors n'eft jamais fi confidérable que celui qu'on obferve dans la fermentation fpiritueufe & dans l'acéteufe. Le volume de la matière qui fe pourrit ne paroît pas s'augmenter, ni fa chaleur s'accroître; mais le phénomène le plus important, c'eft le changement de l'odeur & la volatilifation d'un principe âcre, piquant, urineux, femblable à l'alkali vo-

latil, & qui en eſt véritablement; c'eſt d'après cela qu'on a appelé la putréfaction fermentation alkaline, & qu'on a regardé l'alkali volatil comme ſon produit. L'odeur piquante s'exhale peu à peu, il lui ſuccède une odeur fade nauſéeuſe, qu'il eſt difficile de rendre. Alors la décompoſition eſt à ſon comble, la maſſe végétale pourrie eſt très-molle, comme une bouillie, elle s'affaiſſe, elle éprouve un grand nombre de modifications ſucceſſives dans le principe odorant qu'elle exhale; enfin, elle ſe deſsèche, ſon odeur déſagréable ſe diſſipe peu à peu, & elle ne laiſſe qu'un réſidu noîratre comme charbonneux, dans lequel on ne peut plus trouver que quelques ſubſtances ſalines & terreuſes. Tel eſt l'ordre des phénomènes que l'on obſerve dans la décompoſition ſpontanée des végétaux qui ſe pourriſſent; mais cette décompoſition pouſſée juſqu'à ce que ces corps ſoient réduits à leur ſquelette terreux ou ſalin, eſt très-longue à ſe faire, & l'on doit même ajouter qu'elle n'a encore été obſervée convenablement par perſonne. Ce reproche fait aux Phyſiciens & aux Chimiſtes ſur les matières animales, eſt bien plus frappant & plus mérité pour les ſubſtances végétales. Aucun Savant n'a encore entrepris d'obſerver la putréfaction complète de ces dernières, quoique beaucoup aient décrit les phénomènes qui ont

lieu dans celle des matières animales. Aussi croyons-nous devoir terminer ici l'histoire de l'analyse spontanée & naturelle des végétaux, en ajoutant seulement, 1°. que le peu que nous avons exposé suffit pour faire voir que la putréfaction végétale atténue, volatilise & détruit toutes les humeurs de ces êtres, & les réduit à l'état terreux; 2°. que l'on ne sait encore rien de positif sur les phénomènes & sur les limites de cette espèce de putréfaction, qu'il faut bien distinguer de celle des matières animales; 3°. enfin, que comme cette fermentation est beaucoup plus marquée, & a été mieux observée dans les humeurs & dans les solides des animaux, les détails plus étendus que nous donnerons dans l'examen de ces dernières substances, compléteront l'esquisse que nous venons de tracer, & termineront l'histoire des faits connus sur la putréfaction, qui intéresse particulièrement les jeunes Médecins, auxquels cette partie de notre travail est spécialement destinée.



LEÇON LVII.

RÈGNE ANIMAL.

Histoire Naturelle des Animaux (*a*).

Les animaux se distinguent en général des végétaux par la locomobilité & l'organisation plus parfaite. Cependant il est des classes entières de ces êtres fixés à une place, comme les végétaux, tels que les lithophytes & les zoophytes connus sous le nom de polypes, qui naissent & meurent sur le même sol ; & d'un autre côté, quelques végétaux exécutent autant de mouvement dans leurs feuilles & leurs fleurs, que certains animaux, par exemple les vers à coquilles. L'organisation paroît même moins parfaite dans les polypes que dans la plupart des plantes. Il

(*a*) Nous ne nous proposons de donner ici qu'un précis des méthodes des Naturalistes, pour faciliter aux jeunes gens l'étude de l'Histoire Naturelle & l'intelligence des bons Auteurs. Quant aux considérations générales sur la nature des animaux, l'ordre que nous avons adopté ne nous permet pas de donner des détails sur cet objet, d'ailleurs traité d'une manière si belle & si philosophique par M. le Comte *de Buffon* & par M. *Bonnet*.

ſuit de là qu'il eſt très-difficile d'établir une ligne de démarquation parfaite entre ces deux Règnes, & que les Naturaliſtes modernes ont dû néceſſairement les confondre dans un ſeul connu ſous le nom de Règne organique.

Cependant, en ne conſidérant que les animaux parfaits, on trouve de grandes différences entre ces êtres & les végétaux. Des organes multipliés & très-diſtingués les uns des autres, une ſtructure plus compliquée, des fonctions plus nombreuſes & plus étendues ſont les caractères auxquels doivent ſe rapporter ces différences; malgré cela, il n'en eſt pas moins difficile de donner une bonne définition de ces êtres.

En s'attachant aux caractères les plus généraux, on peut définir les animaux des êtres doués du ſentiment & du mouvement néceſſaires pour conſerver leur vie. Tous peuvent ſe reproduire; les uns par l'union des deux ſexes, font des petits vivans; les autres pondent des œufs qui n'ont beſoin que de chaleur pour donner le jour aux petits; il en eſt qui ſe multiplient ſans le ſecours de leurs ſemblables; enfin pluſieurs ſe reproduiſent lorſqu'ils ont été coupés, comme le font les racines des plantes.

Il eſt aſſez difficile aux Naturaliſtes d'aſſigner aux animaux le vrai caractère de leur eſpèce. Le mêlange des races produit des variétés ſans

nombre ; le tranſport dans les différens climats occaſionne auſſi des changemens multipliés dans la forme, dans la taille, dans les couleurs, &c. On ne doit donc reconnoître pour des eſpèces diſtinctes que ceux dont les formes ſont conſtantes, & qui ſe perpétuent par la reproduction des individus. Quant aux altérations produites par le croiſement des eſpèces, le climat, la domeſticité, &c, elles ne doivent conſtituer que des variétés.

Le nombre d'animaux qui couvrent la ſurface de notre globe étant très-conſidérable, l'homme ne ſeroit jamais parvenu à les diſtinguer les uns des autres, & à les connoître, ſi la nature ne lui avoit offert dans la forme variée des parties extérieures de ces êtres des différences remarquables, à l'aide deſquelles il lui étoit facile d'établir des diſtinctions. Les Naturaliſtes ont, de tout tems, ſenti l'utilité de ces différences, & ils s'en ſont ſervi avec avantage pour partager les animaux en claſſes plus ou moins nombreuſes, & pour former ce qu'on a appelé des méthodes. Quoiqu'il ſoit démontré que ces ſortes de claſſifications n'exiſtent pas dans la nature, & que tous les individus qu'elle crée forment une chaîne non interrompue & ſans partage ; on ne peut cependant diſconvenir qu'elles aident la mémoire, & qu'elles ſont très-propres à guider l'étude de l'Hiſtoire naturelle. On doit donc regarder les mé-

thodes comme des inſtrumens appropriés à notre foibleſſe, & dont on peut ſe ſervir avec ſuccès pour parcourir le vaſte champ des richeſſes de la nature. *Ariſtote* n'a établi que des diviſions générales & ſimples; mais ſes belles conſidérations ſur les organes intérieurs & extérieurs des animaux ont formé une baſe ſur laquelle ont été en grande partie fondées les diviſions des premiers Naturaliſtes méthodiſtes, tels que *Geſner*, *Aldrovande*, *Jonſton*, *Charleton*, *Rai*, &c. A ces premiers Naturaliſtes en ont ſuccédé un grand nombre d'autres qui ont perfectionné les méthodes, & qui ont ajouté aux connoiſſances acquiſes en ce genre; mais parmi ces derniers, ceux dont il eſt néceſſaire de bien connoître les ouvrages, & dont nous emprunterons ce que nous dirons ici, ſont MM. *Klein*, *Linneus*, *Briſſon*, *Geoffroy*, &c.

Après l'homme dont l'organiſation & l'intelligence exigent qu'on le mette à la tête des corps animés, & qui fait lui ſeul une claſſe à part, tous les autres animaux peuvent être partagés en huit claſſes, qui ſont les quadrupèdes, les cétacées, les oiſeaux, les amphibies, les poiſſons, les inſectes, les vers & les polypes. Peut-être ſeroit-il poſſible de multiplier ces claſſes; mais alors, en augmentant les diviſions, on multiplieroit les difficultés; & c'eſt ce qu'il faut évi-

ter dans la méthode artificielle dont la ſimplicité & la clarté font le ſeul mérite.

CLASSE I. QUADRUPÈDES. ZOOLOGIE.

Les quadrupèdes ſont des animaux qui ont quatre pieds, dont le corps eſt le plus ſouvent couvert de poils ; ils reſpirent par des poumons ſemblables à ceux de l'homme ; ils ont le cœur comme lui, à deux ventricules ; ils ſont vivipares. Ces animaux ſont ceux dont la ſtructure ſe rapproche le plus de l'homme ; il y en a même, comme le ſinge & quelques autres, que M. *Linneus* a cru pouvoir confondre dans le même ordre que l'homme. Ce Naturaliſte donne le nom de *mammalia* à cette claſſe d'animaux dans laquelle il comprend les cétacés, parce que tous ces êtres ont des mammelles & allaitent leurs petits.

Quoique cette claſſe d'animaux ſemble ſe rapprocher de l'homme, ils ont cependant de très-grandes différences qu'il eſt important de réunir ici. Telles ſont la ſituation horiſontale de leur corps, la forme des extrémités, l'épaiſſeur, la dureté de leur peau garnie de poils ou recouverte d'un teſt dur & comme corné, la colonne vertébrale prolongée en une queue, la partie antérieure du crâne applatie & horiſontale, les oreilles larges & allongées, les os du nez & de la mâchoire ſupérieure très-longs

& placés obliquement. En comparant cette ſtructure à celle de l'homme, dont le corps eſt élevé & perpendiculaire, l'os du rayon ou le radius eſt mobile, les doigts ſont bien ſéparés, le pouce eſt oppoſé aux quatre autres, & la peau liſſe & mince, on ſentira bientôt combien cette conformation exalte ſa ſenſibilité, & le rend ſupérieur aux animaux les plus parfaits. L'anatomie de ſes organes intérieurs, & l'hiſtoire de ſes fonctions, donnent encore beaucoup de force à ces importantes conſidérations.

Les anciens Naturaliſtes à la tête deſquels on doit placer *Ariſtote* & *Pline*, n'ont diſtingué les quadrupèdes que par les lieux qu'ils habitoient. Auſſi, faute de deſcriptions exactes & de caractères ſûrs, ne ſait-on pas ſouvent de quels animaux ils ont voulu parler. Les Naturaliſtes qui ont ſenti les déſavantages de cette méthode, ont adopté une manière très-différente de traiter cet objet. Ils ſe ſont ſervi de la forme extérieure des parties les plus apparentes des animaux, pour leur donner des caractères faciles à ſaiſir, & à l'aide deſquels on pût les diſtinguer ſûrement les uns des autres. Nous n'expoſerons ici que trois méthodes artificielles ſur les quadrupèdes, celles de MM. *Linneus*, *Klein* & *Briſſon*.

Méthode de Linneus.

M. *Linneus* a divisé les animaux à mammelles *mammalia*, en sept ordres. Le premier, qui comprend ceux qu'il appelle *primates*, a pour caractères des dents incisives aux deux mâchoires; leur nombre de quatre constant à la mâchoire supérieure; deux mammelles situées sur la poitrine, les bras éloignés par des clavicules. Cet ordre contient quatre genres, savoir, l'homme *homo*, le singe *simia*, le maki *lamur* ou *prosimia*, & la chauve-souris *vespertilio*. On ne peut s'empêcher de disconvenir que cette méthode est bien éloignée de la nature, puisqu'elle rapproche des êtres aussi éloignés que l'homme & la chauve-souris.

Les animaux du second ordre portent le nom de *bruta*. Leurs caractères sont l'absence des dents incisives, les pieds armés d'ongles forts, la marche lente. Cet ordre renferme six genres qui sont l'éléphant *elephas*, la vache marine *trichechus*; le paresseux *bradipus*; le fourmilier *myrmecophaga*, le pholidote *manis*, & le tatou *dasypus*. Les deux premiers genres sont fort éloignés des quatre autres.

Dans le troisième ordre que le Naturaliste Suédois désigne sous le nom de *feræ*, bêtes sauvages, il fait entrer tous les animaux à mam-

melles, dont les dents inciſives ſont coniques & le plus ſouvent au nombre de ſix aux deux mâchoires, dont les canines ſont très-allongées, & les molaires non applaties, dont les pieds ſont armés d'ongles aigus, & enfin qui déchirent leur proie & vivent de rapines. Il y a dix genres dans cet ordre; le phocas *phoca*; le chien *canis*, le chat *felis*, le furet *viverra*, la belette *muſtela*, l'ours *urſus*, le philandre *didelphis*, la taupe *talpa*, la ſouris *ſorex*, & le hériſſon *erinaceus*.

Le quatrième ordre intitulé *glires* les loirs, eſt diſtingué par les caractères ſuivans. Les animaux qui le compoſent ont deux dents inciſives à chaque mâchoire, point de canines; leurs pieds ſont armés d'ongles, & propres au ſaut. Ils rongent les écorces, les racines, &c. Cet ordre comprend ſix genres, qui ſont le porc-épic *hiſtrix*, le lièvre *lepus*, le caſtor *caſtor*, le rat *mus*, l'écureuil *ſciurus*, & la chauve-ſouris d'Amérique, à laquelle M. *Linneus* donne le nom de *noctilio*.

Ce Naturaliſte a réuni dans le cinquième ordre, ſous le nom de *pecora*, les quadrupèdes qui ont des dents inciſives à la mâchoire inférieure, & qui n'en ont point à la ſupérieure, dont les pieds ſont fourchus, & qui ſont ruminans. Le chameau *camelus*, le porte-muſc *moſchus*, le cerf *cer-*

vus, la chèvre *capra*, la brebis *ovis*, & le bœuf *bos*, ſont les ſix genres qui compoſent cet ordre.

Le ſixième ordre renferme ſous la dénomination de *belluæ* les quadrupèdes qui ont les dents inciſives obtuſes, & les pieds ongulés. Les quatre genres qui compoſent cet ordre, ſavoir, le cheval *equus*, l'hippopotame *hippopotamus*, le cochon *ſus*, & le rhinocéros *rhinoceros*, ſe diſtinguent très-bien les uns des autres par le nombre de leurs dents & par la forme de leurs pieds.

Enfin le ſeptième ordre, qui comprend les cétacées *cete*, eſt diſtingué de tous les autres par la forme des pieds qui imitent des nageoires; mais comme nous croyons avec pluſieurs Naturaliſtes modernes, devoir faire une claſſe particulière des cétatées, nous en parlerons après les quadrupèdes.

La méthode de *Linneus* paroît être défectueuſe en quelques points, non-ſeulement en ce qu'elle rapproche des êtres auſſi éloignés que l'homme & la chauve-ſouris, & en ce qu'elle ſépare des animaux auſſi ſemblables que le rat & la ſouris, mais encore en ce que les diviſions ne ſont pas aſſez nombreuſes, & en ce qu'elles ne conduiſent pas facilement à reconnoître un quadrupède : or ce doit être là le ſeul mérite d'une méthode & ſon ſeul avantage.

Méthode de M. Klein.

M. *Klein* a divifé les quadrupèdes en deux grands ordres. Dans le premier, il a compris ceux qui ont les pieds ongulés, *pedes ungulati five cheliferi;* dans le fecond, ceux dont les pieds font digités, *pedes digitati.*

Le premier ordre eft divifé en cinq familles, dont le caractère eft tiré de la divifion des pieds ongulés en plufieurs pièces. La première famille nommée *monochela*, folypède en François, comprend le genre du cheval. La feconde, dont les individus portent le nom de *dichela*, renferme tous ceux qui ont les pieds fourchus ou les bifulques, *bifulci.* Les uns ont des cornes comme le taureau, le bélier, le bouc, le cerf, la giraffe, &c. Les autres n'en ont point, comme le fanglier, le porc, le babyrouffa. Les *trichela* ou animaux dont le pied ongulé eft partagé en trois, compofent la troifième famille dans laquelle il n'y a que le rhinoceros. La quatrième famille, dont le caractère eft d'avoir le pied féparé en quatre pièces, *tetrachela*, ne contient que l'hippopotame. La cinquième, qui fe diftingue par les pieds partagés en cinq pièces *pentachela*, ne renferme que l'éléphant.

Le fecond ordre des quadrupèdes, qui renferme ceux qui font digités, eft également di-

visé en cinq familles. La première, destinée aux animaux qui ont deux doigts au pied, *didactyla*, comprend le chameau & le silène ou le pa-resseux de Ceylan. La seconde famille, dans laquelle sont compris les animaux à trois doigts aux pieds, *tridactyla*, renferme le paresseux & les fourmiliers. Dans la troisième M. *Klein* a compris sous le nom de *tetradactyla*, animaux à quatre doigts, les tatous ou armadilles, & les cavias, qui semblent être des espèces de lapins. La quatrième famille, qui a pour caractères cinq doigts aux pieds, *pentadactyla*, est la plus nombreuse de toutes; elle contient le lapin, l'écureuil, le loir, le rat & la souris, le philandre, la taupe, la chauve-souris, la belette, le porc-épic, le chien, le loup, le renard, le coati, le chat, le tigre, le lion, l'ours, le singe; le nombre des espèces comprises sous ces différens genres, est très-considérable. Il faut observer que M. *Klein*, dans tous ces caractères pris de la forme des pieds, ne considère que les pieds de devant pour la distinction des familles. Enfin, la cinquième famille des digités, est formée par les animaux dont les pieds sont irréguliers, *anomalopedia*; tels sont la loutre, le castor, la vache marine & le phocas.

On pourroit faire à M. *Klein* le même reproche qu'à M. *Linneus*. Quoique ses premières

divifions foient bien tranchées pour les familles, les genres ne font pas aifés à diftinguer fuivant fa méthode, fur-tout ceux de la quatrième famille des digités.

Méthode de M. Briffon.

M. *Briffon* a évité la plus grande partie de ces inconvéniens, en combinant tous les caractères donnés par les Naturaliftes qui l'ont précédé. Il s'eft fervi du nombre des dents, de leur abfence, de la forme des extrémités, de celle de la queue, de la nature des appendices, comme les cornes, les écailles, les piquans. Sa méthode combinée eft fans contredit la plus complette & la plus propre à faire reconnoître un quadrupède, & le rapporter au genre auquel il appartient. Nous préfentons ici fes divifions en forme de table; elle offre les caractères de ces animaux jufqu'au genre, & elle a le mérite d'être très-fimple & très-facile. *Voyez la Table I à la fin de ce Volume.*

CLASSE II. CÉTACÉES.

Les cétacées font de grands animaux qui habitent les mers, & qui par la ftructure de leurs poumons & de leurs vaiffeaux fanguins peuvent vivre dans l'eau, comme nous l'expoferons plus en détail dans l'hiftoire de la refpiration. Ils reffemblent aux quadrupèdes par la ftructure de

leurs mammelles, parce qu'ils ſont leurs petits vivans, & en général par leurs organes intérieurs. Mais ils en diffèrent par la forme de leurs extrémités, conſtruites en nageoires, & par deux grandes ouvertures placées ſur le haut de leurs têtes, par leſquelles ils rejettent l'eau à une hauteur plus ou moins conſidérable. Les Naturaliſtes appellent ces conduits *ſpiracula*. Le nombre des genres de ces animaux eſt beaucoup moins nombreux que celui des quadrupèdes. M. *Briſſon* les a diſtingués, 1°. en cétacées, qui n'ont point de dents, tels que la baleine *balæna*; 2°. en cétacées, qui n'ont des dents qu'à la mâchoire ſupérieure, tels que le cachalot *monodon vel monoceros*; 3°. en cétacées, qui n'ont des dents qu'à la mâchoire inférieure, tels que le narwal *phyſèter*; 4°. enfin, en cétacées qui ont des dents aux deux mâchoires, tels que le dauphin *delphinus*.

LEÇON LVIII.

CLASSE III. Oiseaux. Ornithologie.

Les oiſeaux ſont des animaux bipèdes, qui ſe meuvent dans l'air à l'aide de leurs aîles, qui ſont couverts de plumes, & qui ont un bec d'une ſubſtance cornée. Ces animaux préſentent un

grand nombre de faits intéreſſans, relativement à la forme variée de leur bec, à la ſtructure de leurs plumes, aux mouvemens qu'ils exécutent, à leurs mœurs; nous connoîtrons ce qu'il y a de plus important ſur ces faits dans l'abrégé de Phyſiologie que nous donnerons plus bas; nous ne devons nous occuper ici que des caractères extérieurs dont les Naturaliſtes ſe ſont ſervis pour diſtinguer les oiſeaux, & les claſſer méthodiquement. Les premiers Savans qui ſont traité cette partie de l'Hiſtoire Naturelle, n'ont établi d'autres différences entres les oiſeaux, que celles que la nature préſentoit relativement aux lieux habités par ces animaux. Ainſi ils les diſtinguoient en oiſeaux des bois, des plaines, des buiſſons, des mers, des fleuves, des lacs, &c. Quelques autres les ont diſtingués par leur nourriture en oiſeaux de proie, en granivores, &c. &c.

Mais les Méthodiſtes ont ſuivi une autre route pour faire reconnoître les oiſeaux. M. *Linneus* les a diviſés, d'après la forme de leur bec, en ſix ordres, commes les quadrupèdes avec leſquels il les a comparés. Mais ces diviſions ne nous paroiſſent pas aſſez détaillées, ſur-tout en obſervant que le nombre des eſpèces eſt beaucoup plus conſidérable dans les oiſeaux que dans les quadrupèdes, puiſque M. le Comte *de Buffon* fait monter les quadrupèdes connus à deux cens,

& les oiſeaux à quinze cens ou à deux mille ; nous ne parlerons ici que de la méthode de M. *Klein* & de celle de M. *Briſſon*.

M. *Klein* diviſe les oiſeaux en huit familles, d'après la forme de leurs pieds. La première comprend ſous le nom de *didactiles*, ceux qui ont deux doigts aux pieds ; l'autruche eſt ſeule dans cette diviſion. La ſeconde contient les *tridactyles*, tels que le caſoar, l'outarde, le vanneau, le pluvier. La troiſième, les *tétradactyles*, qui ont deux doigts devant & deux derrière, tels que le perroquet, le pic, le coucou, l'alcyon. La quatrième comprend les tétradactyles, dont trois doigts ſont en-devant & un en arrière. Cette famille eſt la plus nombreuſe de toutes, elle comprend les oiſeaux de proie diurnes & nocturnes, les corbeaux, les pies, les étourneaux, les grives & les merles, les alouettes, les rouge-gorges, les hirondelles, les méſanges, les bécaſſes, les chevaliers, les râles, les colibris, les grimpereaux, les gallinacés, les hérons, &c. La cinquième famille contient les *tétradactyles* dont les trois doigts antérieurs ſont réunis par une membrane, & le poſtérieur eſt libre. On nomme ces oiſeaux palmipèdes ; les oies, les canards, les mouettes, les plongeons, compoſent cette famille. La ſixième renferme les oiſeaux *tétradactyles* dont les quatre doigts ſont réunis

par une membrane. On les appelle en latin *planci*. Le pélican, le cormoran, le fou, l'anhinga, ſont rangés dans cette famille par M. *Klein*. La ſeptième eſt compoſée de ceux qui n'ont que trois doigts réunis par une membrane, ce ſont les *tridactyles palmipèdes*. Le guillemot, le pingoin, l'albatros, appartiennent à cette famille. Enfin, la huitième renferme les oiſeaux *tétradactyles*, dont les doigts ſont garnis de membranes frangées ou comme découpées. On les appelle auſſi *dactylobes*. Les colimbes & les foulques compoſent cette dernière famille. La méthode de M. *Klein*, quoique plus détaillée que celle de M. *Linneus*, eſt encore pleine de difficultés pour reconnoître les genres, ſur-tout ceux de la quatrième famille. Auſſi croyons-nous qu'on doit préférer celle de M. *Briſſon*. Il eſt vrai que cette dernière, dans laquelle l'Auteur a fait uſage de tous les caractères réunis, comme pour les quadrupèdes, paroît très-compliquée au premier coup-d'œil; mais en la réduiſant en tableau, comme nous l'avons fait ici, elle préſente d'un ſeul coup-d'œil toutes les diviſions qui la compoſent, & on peut facilement reconnoître un oiſeau, en ſuivant la marche de ces diviſions. *Voyez la Table II à la fin de ce Volume.*

CLASSE IV. Amphibies.

Les amphibies ſont des animaux qui vivent également ſur terre & dans l'eau. Ils peuvent y reſter plus ou moins long-tems. Les doigts de ceux de ces animaux qui en ont, ſont preſque toujours réunis par des membranes, leur peau eſt liſſe & écailleuſe; quelquefois ils ſont couverts d'un teſt oſſeux. La plupart ſont ovipares; il en eſt cependant quelques-uns qui ſont vivipares. Les uns nagent, les autres marchent comme les quadrupèdes, enfin il en eſt qui ſe traînent comme les vers. C'eſt d'après ces différences que M. *Linneus* a diviſé les amphibies en trois ordres. Le premier comprend les reptiles qui ont des pieds; le ſecond, les ſerpens; & le troiſième, les eſpèces d'animaux nageans, qu'on a appelés poiſſons cartilagineux. Il eſt facile, d'après cet énoncé ſuccinct, d'entendre la Table que nous préſentons, pour faire reconnoître, à l'aide de caractères ſimples, les différens genres des amphibies. *Voyez Table III, Méthode amphibiologique, à la fin de ce Volume.*



LEÇON LIX.

CLASSE V. POISSONS. ICTHYOLOGIE.

LES poiſſons ſont des animaux très-différens des précédens, dont les organes intérieurs ont une ſtructure tout-à-fait particulière, comme nous le verrons dans notre abrégé de Phyſiologie. Ils ſe diſtinguent des autres animaux en ce qu'ils n'ont point de pieds; mais des nageoires qui leur ſervent pour ſe mouvoir dans l'eau, & en ce qu'ils reſpirent l'eau au lieu d'air. Les poiſſons ſont beaucoup plus difficiles à connoître que les autres animaux; auſſi leur hiſtoire naturelle eſt-elle en général beaucoup moins avancée.

Pour entendre la diviſion méthodique que nous propoſerons d'après *Artedi*, *Linneus* & M. *Gouan*, il eſt néceſſaire de jeter un coup-d'œil rapide ſur leur anatomie extérieure. Le corps des poiſſons peut être diviſé en trois parties; ſavoir, la tête, le tronc & les nageoires.

La tête de ces animaux a différentes formes. Elle eſt ou applatie horiſontalement, latéralement, ou arrondie; nue ou écailleuſe; liſſe

ou chargée d'aſpérités, de tubercules, &c. On y remarque la bouche garnie de lèvres charnues ou oſſeuſes, d'appendices ou de barbillons mous & très-mobiles ; les dents attachées aux mâchoires, au palais, à la langue, au goſier ; les yeux au nombre de deux, immobiles, ſans paupières ; les trous des narines doubles de chaque côté ; l'ouverture des ouies ou des branchies ; les opercules ou os arrondis, triangulaires, quarrés, deſtinés à fermer l'ouverture des branchies ; la membrane branchiale, placée au-deſſous des opercules, ſoutenue ſur pluſieurs arrêtes ou os en forme d'arc, dont le nombre varie depuis deux juſqu'à dix. Cette membrane ſe replie ſous les opercules, & il eſt bien important d'examiner ſa ſtructure & ſes variétés, parce que les caractères des genres ſont le plus ſouvent pris du nombre ou de la forme de ſes rayons.

Le tronc diffère comme la tête par ſa forme ; il eſt ou arrondi, ou globuleux, ou allongé, ou applati, ou anguleux. Il faut y obſerver la ligne latérale, qui ſemble diviſer chaque côté du corps en deux parties ; le thorax, placé ſous les ouies, au commencement du tronc, & rempli par le cœur & les branchies ; le ventre, dont les côtes forment la charpente, continue depuis la tête juſqu'à la queue, & qui con-

tient l'estomac, les intestins, le foie, la vessie aërienne, les parties de la génération; l'ouverture de l'anus, qui est commune aux intestins, à la vessie & aux parties de la génération; enfin la queue, qui termine le tronc, dont la forme & l'étendue varient.

Les membres ou les nageoires, *pinnæ natatoriæ*, sont formées de membranes soutenues sur de petits rayons, dont les uns sont durs, osseux, & terminés en pointe épineuse, ce qui constitue les poissons appelés *acanthopterygiens* par *Artedi*; les autres sont flexibles, mous, obtus, comme cartilagineux, ce qui constitue les poissons *malacopterygiens*. On distingue cinq espèces de nageoires, relativement à leur situation; la dorsale, les pectorales, les abdominales, celle de l'anus & celle de la queue.

La nageoire dorsale est impaire; elle maintient le poisson en équilibre; elle varie pour la situation, le nombre, la figure, la proportion, &c.

Les nageoires thorachiques sont situées à l'ouverture des ouies; elles sont au nombre de deux; elles font l'office de bras, quelquefois même elles servent d'aîles; elles diffèrent par le lieu de leur insertion, leur étendue, leur figure, &c.

Les nageoires du ventre sont les plus importantes à connoître, parce que leur situation a

servi au célèbre *Linneus* de caractères distinctifs pour classer les poissons. Ces nageoires sont placées à la partie inférieure du corps, sous le ventre, avant l'anus, & toujours plus bas que les pectorales. Elles manquent quelquefois; & comme *Linneus* les a comparées aux pieds, il a appellé *apodes* ou sans pieds, les poissons qui n'ont point ces espèces de nageoires. Elles existent cependant dans le plus grand nombre des poissons; mais leur insertion varie: lorsqu'elles sont placées avant ou au-dessous de l'ouverture des ouies & des nageoires pectorales, on les appelle *jugulaires*, ainsi que les poissons chez lesquels elles occupent cette place. Si elles sont attachées au thorax & derrière l'ouverture des ouies, alors on les nomme *thorachiques*, & les poissons qui offrent cette structure ont reçu le même nom dans la méthode de *Linneus*. Enfin, quand elles sont placées sous le ventre, plus près de l'anus que des pectorales, elles sont désignées sous le nom d'*abdominales*, également donné aux poissons dans lesquels on observe cette structure.

La nageoire de l'anus est impaire. Elle occupe en tout ou en partie la région située entre l'anus & la queue; elle diffère par la forme, par l'étendue, par le nombre; quoiqu'on ne la connoisse encore double que dans le poisson doré de la Chine.

La nageoire de la queue eſt placée verticalement à l'extrémité du corps, & elle termine la queue; c'eſt le gouvernail du poiſſon, l'inſtrument à l'aide duquel il change à ſon gré ſa direction par les mouvemens variés qu'il lui donne. Elle offre auſſi pluſieurs variétés par ſa forme, ſon adhérence ou ſes connexions, ſon étendue, &c.

Après ces détails ſur l'anatomie extérieure des poiſſons, nous paſſons aux diviſions méthodiques des Naturaliſtes. Avant *Artedi*, aucun Naturaliſte n'avoit encore eſſayé de diſpoſer méthodiquement les poiſſons, quoiqu'on eût déjà des méthodes ſur d'autres animaux. Ce Savant eſt le premier qui ait propoſé un ſyſtême icthyologique d'après la nature des os; des nageoires durs ou mous, épineux ou obtus, & d'après la forme des ouies. Il avoit enſuite travaillé à multiplier les diviſions, d'après d'autres parties; mais une mort prématurée l'empêcha de compléter ce travail. *Linneus* a imaginé d'établir une méthode icthyologique, d'après la ſituation variée des nageoires du ventre; & M. *Gouan*, célèbre Profeſſeur de Montpellier, a combiné avec beaucoup d'art les deux ſyſtêmes d'*Artedi* & de *Linneus*. Ce Naturaliſte diviſe d'abord les poiſſons, en ceux qui ont les ouies complettes, c'eſt-à-dire formées d'un opercule & d'une membrane

branchiale

branchiale bien organiſée ; & ceux qui ont les ouies incomplettes, c'eſt-à-dire, qui manquent ou de membrane branchiale, ou d'opercule, ou de tous les deux. Les premiers ſont enſuite diſtingués par la forme de leurs nageoires. En effet, ces parties ſont compoſées ou d'os durs & aigus, ou de rayons mous & comme cartilagineux. Ces différences conſtituent trois claſſes de poiſſons ; ſavoir, 1°. les acanthoptérygiens ; 2°. les malacoptérygiens ; 3°. les branchioſtèges. Dans chacune de ces claſſes de poiſſons, les nageoires du ventre ſe trouvant ou abſentes, ou placées au col, au thorax, au ventre, M. *Gouan* a diviſé chaque claſſe en quatre ordres, c'eſt-à-dire, en apodès, en jugulaires, en thorachiques & en abdomaniaux.

Comme, après ces premières diviſions générales, il n'y a point de caractères ultérieurs pour partager les genres en ſections & en articles, comme il y en a dans la méthode de M. *Briſſon* pour les quadrupèdes & les oiſeaux, nous n'aurons pas beſoin de réduire la méthode de M. *Gouan* en table, & il ſuffira de préſenter les genres ſous les claſſes & les ordres auxquels ils appartiennent.

CLASSE I. *Poissons acanthopterygiens.*

Ordre I. *Apodes.*

Genres.

1. Le trickiure ou paille-en-cul, *trichiurus.*
1. L'empereur, *xiphias.*
3. La donzelle, *ophidium.*

Ordre II. *Jugulaires.*

Genres.

1. La vive, *trachnius.*
2. Le bœuf, *uranoſcopus.*
3. La lyre, *callionymus.*
4. Le perce-pierre, *blennius.*

Ordre III. *Thorachiques.*

Genres.

1. Le goujon, *gobius.*
2. La flamme, *cepola.*
3. Le raſoir, *coryphæna.*
4. Le macquereau, *ſcomber.*
5. Le perroquet, *labrus.*
6. La dorade, *ſparus.*
7. La bandoulière, *chætodon.*
8. Le daine, *ſciæna.*
9. La perche, *perca.*
10. La raſcaſſe, *ſcorpæna.*
11. Le rouget, *mullus.*
12. Le milan, *trigla.*

Genres.

13. Le cabot, *cottus.*
14. Le gal, *zeus.*
15. Le ſabre, *trachipterus.*
16. L'épinoche, *gaſteroſteus.*

ORDRE IV. *Abdominaux.*

Genres.

1. Le ſilure, *ſilurus.*
2. Le muge, *mugil.*
3. Le polynème, *polynemus.*
4. La theutie, *theutis.*
5. Le ſaurel, *elops.*

CLASSE II. *MALACOPTERYGIENS.*

ORDRE I. *Apodes.*

Genres.

1. L'anguille, *muræna.*
2. Le gymnote, *gymnotus.*
3. L'anarrique, *anarhichas.*
4. Le ſtromatée, *ſtromateus.*
5. Le lançon, *ammodytes.*

ORDRE II. *Jugulaires.*

Genres.

1. Le porte-écuelle, *lepadogaſter.*
2. Le merlan, *gadus.*

ORDRE III. *Thorachiques.*

Genres.

1. La ſole, *pleuronectes.*

Genres.

2. Le remora, *echeneis*.
3. La jarretière, *lepidopus*.

ORDRE IV. *Abdominaux*.

Genres.

1. Le cuirassier, *loricaria*.
2. L'hepset, *atherina*.
3. Le saumon, *salmo*.
4. La fistulaire, *fistularia*.
5. L'aiguille, *esox*.
6. L'argentine, *argentina*.
7. La sardine, *clupea*.
8. Le muge volant, *exocœtus*.
9. Le barbeau, *cyprinus*.
10. La coche franche, *cobitis*.
11. L'amie, *amia*.
12. Le mormyre, *mormyrus*.

CLASSE III. *BRANCHIOSTÈGES*.

ORDRE I. *Apodes*.

Genres.

1. Le cheval marin, *syngnathus*.
2. Le baliste, *balistes*.
3. Le coffre, *ostracion*.
4. Le coffre à quatre dents, *tetraodon*.
5. Le coffre à deux dents, *diodon*.

ORDRE II. *Jugulaires.*

Genre.

1. Le baudroye, *lophius.*

ORDRE III. *Thorachiques.*

Genre.

1. Le cicloptère, *cyclopterus.*

ORDRE IV. *Abdominaux.*

Genres.

1. La bécaſſe, *centriſcus.*
2. Le pégaſe, *pegaſus.*

Les caractères des genres ſont pris de la forme du corps, de celle de la tête, de la bouche, de la membrane branchiale, & ſur-tout du nombre de rayons qui ſoutiennent cette membrane.

CLASSE VI. INSECTES. ENTOMOLOGIE.

Les inſectes ſont des animaux qui ſe reconnoiſſent à la forme de leurs corps, comme partagé par anneaux, & à la préſence de deux cornes mobiles qu'ils ont au-devant de la tête, & qu'on appelle antennes. Les inſectes compoſent une des claſſes les plus nombreuſes des animaux, ſans doute en raiſon de leur petiteſſe, puiſqu'on a obſervé que plus ces êtres ſont petits, & plus leur reproduction eſt multipliée. L'hiſtoire de ces animaux eſt une des plus agréables, la plus amu-

ſante, & peut-être celle qui n'eſt pas la moins utile, puiſqu'on y peut découvrir des propriétés utiles à la Médecine & aux arts.

Les inſectes préſentent dans leurs claſſes un exemple de preſque tous les autres animaux, relativement à leurs mœurs, à leur forme, à leurs habitations, &c. Les uns marchent comme les quadrupèdes; d'autres volent comme les oiſeaux; quelques-uns nagent & vivent dans les eaux comme les poiſſons; enfin, il en eſt qui ſautent ou qui ſe traînent comme certains reptiles. On peut même pouſſer cette analogie beaucoup plus loin, en examinant en détail la ſtructure de leurs extrémités, celle de leur bouche, de leurs organes intérieurs, &c.

Les inſectes conſidérés à l'extérieur ſont compoſés de trois parties, de la tête, du corcelet & du ventre.

La tête diffère par la forme, par l'étendue & par la poſition; elle eſt quelquefois très-groſſe par rapport au volume de l'inſecte, & quelquefois très-petite; elle eſt ou arrondie, ou quarrée, ou allongée, ou liſſe, ou raboteuſe, ou chargée de tubercules, ou couverte de poils en certains endroits. On y obſerve, 1°. les antennes placées dans le voiſinage des yeux, formées de différentes pièces articulées & mobiles, ſemblables à un fil, terminées en pointe ou par une

masse. La forme de ces organes est essentielle à distinguer, parce qu'elle sert presque toujours de caractère pour distinguer les genres; 2°. les yeux qui sont de deux sortes, à facettes ou à réseau, lisses & petits : ces organes sont quelquefois très-gros & d'autres fois petits; leur nombre varie : il est des insectes qui n'en ont qu'un, comme le monocle; d'autres deux, cinq ou même huit comme l'araignée, &c. 3°. la bouche qui est formée, ou de mâchoires fortes & cornées, posées & mobiles latéralement, ou d'une trompe plus ou moins longue, dilatée, en spirale, &c. ou d'une simple fente, &c. Cette partie est souvent ornée de petites appendices mobiles, nommées antennules ou barbillons, au nombre de deux ou de quatre.

Le corcelet est la poitrine des insectes; il est placé entre la tête & le ventre; il est tantôt arrondi, tantôt triangulaire, cylindrique, large, étroit, &c. On doit le considérer comme composé de six faces, ainsi qu'une espèce de cube, dont il a quelquefois la forme. La face ou l'extrémité antérieure est creusée pour recevoir la tête; cette articulation ne se fait quelquefois que par un fil, comme dans les mouches. La face postérieure est ordinairement arrondie & articulée avec le premier anneau du ventre; quelquefois elle ne se joint avec cette partie que

par un fil. La face supérieure eſt tantôt plate & liſſe, tantôt arrondie, prominente, chargée d'appendices, de tubercules, terminée par une eſpèce de rebord ſaillant; ce qui conſtitue le corcelet bordé, *thorax marginatus*. C'eſt à la partie poſtérieure de cette face que ſont attachées les aîles. On ſait que la plus grande partie des inſectes eſt pourvue de ces organes, mais elles diffèrent ſingulièrement les unes des autres; & comme c'eſt ſur ces différences que ſont fondées les principales diviſions des claſſes adoptées par les Méthodiſtes, il eſt important de les parcourir. Ces aîles ſont, ou au nombre de deux, ou à celui de quatre. Chez ceux qui en ont deux tranſparentes, comme la mouche, le couſin, &c. ces aîles ſont toujours accompagnées vers leur inſertion & au-deſſous, d'un filet mince, terminé par un bouton arrondi, qu'on appelle balancier, *halter*, & qui eſt recouvert par une appendice membraneuſe concave, appelée cuilleron.

Dans un grand nombre d'inſectes ces deux aîles ſont très-fortes, repliées & pliſſées ſous des étuis durs, cornés, mobiles, nommés fourreaux ou élytres, *elytra*. Ces étuis diffèrent par la forme, les uns recouvrent tout le ventre, d'autres ſont comme coupés tranſverſalement, & ne couvrent qu'une partie du ventre; il y en a qui ſont

durs, d'autres ſont mous ; la plupart ſont accompagnés vers le haut de leur ſuture ou de la ligne par laquelle ils ſe rapprochent, d'une petite pièce triangulaire ſoudée au corcelet, que l'on nomme écuſſon, *ſcutellum ;* cette pièce manque dans quelques-uns ; enfin, dans quelques inſectes à étuis, les élytres ſont ſoudés, comme formés d'une ſeule pièce & immobiles.

Les aîles ſont ſouvent au nombre de quatre ; alors, ou elles ſont membraneuſes & tranſparentes, comme dans les demoiſelles, les guêpes, &c. ou elles ſont chargées ſur chacune de leurs faces d'une pouſſière colorée, qui au microſcope préſente des écailles implantées ſur les aîles, comme les tuiles ſur un toît, *imbricatim.*

La partie inférieure du corcelet eſt irrégulière, formée de pluſieurs pièces collées les unes aux autres, & elle porte une partie des pattes. Le nombre de ces dernières varie dans les inſectes ; beaucoup en ont ſix, d'autres huit, comme les araignées ; dans quelques-uns il y en a dix, comme dans les crabes ; enfin, certains inſectes en ont un bien plus grand nombre. On en compte ſeize dans les cloportes, & quelques eſpèces de ſcolopendres & d'iules en ont juſqu'à ſoixante-dix & cent vingt de chaque côté ; dans ceux qui n'en ont que ſix, huit ou dix, elles ſont toutes attachées au corcelet, ſuivant M. *Geof-*

froy; dans ceux qui en ont un plus grand nombre, une partie des pattes s'insère aux anneaux du ventre.

La patte d'un insecte est toujours composée de trois parties, de la cuisse qui tient au corps, de la jambe & du tarse. Il y a souvent, outre cela, une pièce intermédiaire entre le corps & la cuisse. Le tarse est formé de plusieurs pièces ou anneaux articulés les uns avec les autres; le nombre de ces anneaux varie & s'étend depuis deux jusqu'à cinq. Il y a même des insectes chez lesquels le tarse des pattes est plus considérable dans celles de devant que dans celles de derrière; ce qui établit une analogie entre la structure de ces petits animaux, & celle d'un grand nombre de quadrupèdes dont les pieds de devant ont un plus grand nombre de doigts que ceux de derrière. M. *Geoffroy* a tiré parti de ce caractère pour sa division, comme nous le verrons plus bas. Le tarse est terminé par deux, quatre ou six petites griffes ou crochets, & souvent garni en dessous de brosses ou pelottes spongieuses qui soutiennent & font adhérer l'insecte sur les corps les plus polis, comme les glaces, &c.

Sur chaque côté du corcelet, on observe une ou deux ouvertures oblongues, ovales, qu'on appelle stigmates, & par lesquelles l'insecte respire.

La troisième partie des insectes est le ventre. Le plus souvent il est composé d'anneaux ou de demi-anneaux cornés, qui s'enchassent les uns dans les autres. Quelquefois on n'observe point les anneaux, & le ventre ne paroît formé que d'une seule pièce. Ordinairement il est plus gros dans les femelles que dans les mâles. Il porte à son extrémité les parties de la génération : on voit sur ses côtés un stigmate sur chaque anneau, excepté sur les deux derniers ; c'est encore à la partie postérieure du ventre que plusieurs insectes portent les aiguillons, dont les uns sont aigus & piquans, les autres en scie, d'autres en tarrière. Ils leur servent ou de défense ou d'instrumens propres à percer les endroits où les insectes déposent leurs œufs.

Le phénomène le plus singulier que présentent les insectes, & celui par lequel ils diffèrent entièrement de la plupart des autres animaux, ce sont les changemens d'état par lesquels ils passent, ou les métamorphoses qu'ils subissent avant de devenir insectes parfaits. Il est quelques insectes, & presque tous ceux de la classe des *aptères*, qui n'éprouvent point ces changemens; mais le plus grand nombre y est soumis. L'insecte ne sort pas de son œuf avec la forme de la mère, mais il paroît sous celle d'un ver avec ou sans pattes, dont la structure de la tête & des

anneaux varie beaucoup ; ce premier état eſt appelé *larve ;* ſous cette eſpèce de maſque, l'inſecte mange, grandit, mue & change de peau pluſieurs fois. Lorſqu'il a acquis tout ſon accroiſſement, il change de peau une dernière fois, mais il n'eſt plus ſous la forme de ver ou de larve, mais ſous une autre toute différente, qu'on appelle *nymphe*, *chryſalide* ou *fève*, *chryſalis*, *aurelia.*

M. *Geoffroy* diſtingue quatre eſpèces de *nymphes.* La première eſt celle qui ne reſſemble point à un animal : on n'y obſerve que quelques anneaux dans le bas, & le haut n'offre que des impreſſions peu diſtinctes des antennes, des pattes & des aîles. La peau de cette eſpèce eſt dure, cartilagineuſe, & elle n'a que quelques mouvemens dans ſes anneaux. Telle eſt celle des papillons, des phalênes, &c.

La ſeconde eſpèce de chryſalide laiſſe diſtinguer les parties de l'animal parfait enveloppées d'une peau très-mince & très-molle. Elle eſt immobile comme la première. Les inſectes à étuis, ceux à quatre aîles nues & ceux à deux aîles en fourniſſent des exemples.

La troiſième eſpèce eſt celle dont les parties ſont bien développées & apparentes, & qui ſe meuvent. Telles ſont celles des couſins & des inſectes qui paſſent les deux premiers états de leur vie dans l'eau.

Enfin, la quatrième eſpèce comprend celles qui reſſemblent à l'inſecte parfait par la forme du corps, la préſence des antennes & des pattes. Ces nymphes marchent & mangent. Elles ne diffèrent des inſectes parfaits que par l'abſence des aîles, & parce qu'elles ne ſont point aptes à la génération. Les nymphes des demoiſelles, les punaiſes, les ſauterelles, les grillons, &c. ſont de cette eſpèce.

Il en eſt des inſectes comme des autres animaux. Les anciens Naturaliſtes ne les avoient diſtingués que par les lieux qu'ils habitent. Avant *Linneus*, aucun Savant n'avoit entrepris de les diſpoſer méthodiquement, & de donner des caractères pour les reconnoître ; c'eſt à ce Naturaliſte qu'eſt due la première diviſion ſyſtématique de ces animaux. M. *Geoffroy* a enſuite entrepris de les claſſer d'une manière plus exacte ; ſa diviſion des ſections & des genres eſt un chef-d'œuvre de préciſion, d'exactitude & de clarté dans ce genre de travail ; c'eſt le ſyſtême de ce Naturaliſte que nous adoptons.

M. *Geoffroy* diviſe les inſectes en ſix ſections, d'après l'abſence, le nombre & la ſtructure des aîles. La première ſection renferme les *coléoptères* ou inſectes dont les aîles ſont recouvertes d'étuis. Leur bouche armée de deux mâchoires latérales & cornées, forme auſſi un ſecond ca-

ractère général de cette ſection. Le hanneton offre ces deux caractères.

La ſeconde ſection comprend les *hémiptères* dont les aîles ſupérieures ſont ou un peu épaiſſes & colorées, ou à moitié dures & opaques; mais le caractère des aîles qui n'eſt pas tranchant dans cette ſection, eſt remplacé par celui de la bouche qui eſt conſtant. Cette bouche eſt une trompe longue & aigue, repliée en deſſous entre les pattes. La punaiſe des bois & la cigale appartiennent à cette ſection.

La troiſième ſection eſt compoſée des inſectes *tétraptères à aîles farineuſes*, dont les quatre aîles ſont colorées par une pouſſière écailleuſe, & qui ont une trompe plus ou moins longue, ſouvent recourbée en ſpirale, comme le papillon. *Linneus* nomme ces inſectes *lépidoptères*.

Dans la quatrième ſection ſont les inſectes *tétraptères à aîles nues*. Leurs quatre aîles ſont membraneuſes; ils ont des mâchoires dures. Telle eſt la guêpe. *Linneus* a fait deux ordres de ces inſectes, ſavoir, les *névroptères*, dont l'anus eſt ſans aiguillon, & les aîles ſont marquées de nervures, & les *hymenoptères* qui ont l'anus armé d'un aiguillon, & les aîles membraneuſes ſans nervures très-apparentes.

La cinquième ſection contient les inſectes *diptères*, ou à deux aîles; leur bouche eſt le plus

ſouvent en forme de trompe, & ils ont des balanciers & des cuillerons ſous l'origine de leurs aîles.

Enfin, dans la ſixième & dernière ſection ſont rangés les *aptères* ou inſectes ſans aîles, tels que l'araignée, le poux, &c.

Outre ces premières diviſions, M. *Geoffroy* en a établi d'autres pour faciliter la recherche des inſectes que l'on veut connoître. Voyez *à la fin de ce volume les Tables IV & V, pour la diſtribution méthodique des Inſectes.*

LEÇON LX.

CLASSE VII. Vers, Vermes.

Les vers ſont des animaux mous, d'une forme très-différente de celle des inſectes avec leſquels pluſieurs Naturaliſtes les ont confondus. Ils n'ont pas d'os proprement dits, & leurs membres ne ſont point conformés comme ceux des inſectes; ils ne ſont point ſujets comme eux à paſſer par différens états. C'eſt l'abſence des pieds bien conformés comme ceux des inſectes, & la forme conſtante & immuable qu'ils gardent toute leur vie, qui ſont leurs caractères propres & qui les diſtinguent des autres animaux.

La claſſe des vers eſt la plus nombreuſe &

la moins connue de tous les animaux. Il eſt peu de ſubſtances organiques vivantes ou mortes, dans leſquelles il ne ſe rencontre quelques vers qui y trouvent leur nourriture. La plupart des Naturaliſtes, & *Linneus* lui-même, ont mis dans la même claſſe les vers & les polypes ; mais leur ſtructure intérieure & leurs fonctions les diſtinguent entièrement : on connoît un cœur & des vaiſſeaux dans la plupart des vers, & l'on n'a rien trouvé de ſemblable dans les polypes.

Il faut bien diſtinguer des vers dont nous nous occupons actuellement, les animaux qui ſont les larves des inſectes, & auxquels on a donné auſſi le nom de vers à cauſe de leur forme. Leur tête armée de mâchoire, les pattes qu'ils ont en plus ou moins grand nombre, & le plus communément à celui de ſix, donnent des caractères à l'aide deſquels on peut facilement les reconnoître.

Les vers ſont très-mobiles ; ils aiment & cherchent la plupart l'humidité. Quelques-uns n'ont pas de tête bien diſtincte, la plupart ſont hermaphrodites. Ceux qui ont une tête l'ont armée de deux cornes mobiles, rétractiles, nommées *tentacula.* Il paroît que preſque tous les vers que nous parcourrons en abrégé, ont la propriété de repouſſer lorſqu'ils ſont coupés ; ce qui indique une organiſation ſimple, & ce qui les rapproche des polypes.

On

On peut divifer les vers en trois fections ; la première contiendra les vers nus, dont l'organifation eft la mieux connue, & qui fe rapprochent des autres animaux par ce caractère. Dans la feconde, nous rangerons les vers recouverts d'une enveloppe teftacée, ou les vers à coquilles ; leurs organes font moins connus que ceux des premiers ; cependant les belles recherches de M. *Adanfon* prouvent que leur ftructure fe rapproche des vers nus. La troifième fection comprendra les vers recouverts d'une enveloppe cruftacée ; l'organifation de ceux-ci n'eft pas fi bien connue que celle des précédens, on n'a encore examiné que leur forme extérieure & la ftructure de leur bouche.

SECTION I. VERS NUS.

Il eft aifé de fe figurer la différence qui exifte entre les vers compris dans cette fection & ceux des deux autres. Ils font nus & fans couverture calcaire ou cruftacée. Il y a fix genres différens dans cette fection.

Genre I. *Gordius*.

Ce ver, fuivant *Linneus*, a le corps comme un fil rond, la bouche fourchue, les mâchoires horifontales & obtufes ; fon corps eft

pâle & ſes deux extrémités ſont noires. *Geſner* & *Aldrovande* l'ont nommé veau aquatique, *vitulus aquaticus*. Le dragoneau des Perſes, *vena medinenſis*, le crinon des pays chauds, appartiennent à ce genre.

Genre II. *Lombric.*

Le ver de terre, *lumbricus*, a le corps formé d'anneaux; ſon extrémité antérieure eſt pointue; ſes parties génitales ſont au collier; il eſt hermaphrodite & ovipare. Le ver de terre, celui des inteſtins de l'homme & le ver marin, ſont les trois eſpèces bien connues.

Genre III. *Aſcaride*, Aſcaris.

Son corps eſt liſſe, & ſes extrémités ſont très-aigues; il ſe trouve dans l'inteſtin rectum des enfans.

Genre IV. *Sang-ſue*, Hirudo.

Son corps paroît renflé dans le milieu; ſes deux extrémités ſe dilatent en un corps arrondi & plat; ſa tête eſt armée de trois mammelons piquans, qui font une bleſſure à trois angles ſur la peau des animaux où elle s'attache. Sa bouche fait la pompe, & une ſorte de mammelon charnu placé au fond de cette cavité, le piſton. Tel eſt le méchaniſme par lequel la ſang-ſue tire le ſang.

Genre V. *Limace*, Limax.

Son corps eſt oblong, recouvert d'un bouclier ou manteau charnu ſupérieurement, formé en deſſous d'une bande muſculeuſe. Sa tête eſt armée de quatre tentacules. Il y a pluſieurs eſpèces de limaces, qui diffèrent par la groſſeur, la couleur, les taches, &c.

Genre VI. *Tænia*, *ſolium*, Ver ſolitaire.

On l'a appelé ainſi parce qu'on a cru qu'il ſe trouvoit ſeul dans les inteſtins des animaux; mais c'eſt une erreur; on en a trouvé pluſieurs dans l'homme. Il y en a quelquefois des douzaines dans les chevaux, dans les chiens, dans les poiſſons, &c. Le caractère de cet animal eſt d'être plat comme un ruban, & formé d'anneaux articulés diſtincts, d'avoir une extrémité fine & allongée & qu'on croit être la tête. On penſe que chaque anneau eſt un animal particulier qui vit & ſe nourrit à part. Il eſt d'une longueur très-conſidérable, & qui s'étend ſouvent à pluſieurs aunes. Il ſe reproduit lorſqu'il eſt caſſé; il croît des anneaux de ſon fil, de ſorte que les animaux n'en ſont guéris que lorſqu'il eſt ſorti en entier. Il habite les inteſtins de preſque tous les animaux. On n'a point encore bien examiné les différens

tænia. On en diſtingue deux dans l'homme : l'un à anneaux courts, l'autre à anneaux longs. On ne connoît point encore bien la nature de ce ver, malgré les recherches de MM. *Andry*, *Tyſon*, *Herrenſchvands*, *Bonnet*, *Butini*, &c. Il ſemble ſe rapprocher beaucoup des polypes. M. *Linneus* en a décrit une eſpèce ronde, articulée, d'un blanc luiſant, qu'il dit ſe trouver dans les marais. Il parle encore d'un ver plat & blanc auquel il donne le nom de *faſciola*, & qui eſt très-différent du *tænia*, en ce qu'il eſt ſans articulations; une eſpèce de ce ver eſt très-petite, & ſe trouve dans les ruiſſeaux, ainſi que dans le foie des moutons; une autre eſt beaucoup plus longue, & elle ſe rencontre dans les inteſtins des poiſſons.

SECTION II. *Vers testacés.*

Les vers teſtacés ſont recouverts d'une coquille de la nature de la craie; la plupart des Naturaliſtes ne ſe ſont occupés que de cette enveloppe, & ont établi des méthodes d'après la forme de la coquille. M. *Adanſon* eſt un des premiers qui ait entrepris de décrire les habitans des coquilles, & de diſtinguer ces animaux d'après leur forme intérieure. Ce travail eſt très-peu avancé & très-difficile. Nous indiquerons ici la marche des Naturaliſtes dans la diſtribu-

tion des coquilles. M. *Dargenville* eſt l'Auteur qui a donné la méthode la plus claire & la plus complette. Il a diviſé les coquilles en trois ordres. Le premier comprend les coquilles d'une ſeule pièce, univalves, *cochleæ*; le ſecond, les coquilles de deux pièces égales & ſymétriques bivalves, *conchæ*; le troiſième, les multivalves ou polyvalves qui ſont formées de plus de deux pièces réunies.

Ordre I. *Coquilles univalves*, Cochleæ.

Familles ou genres.

1. Lepas, *patella*.
2. Oreille de mer, *haliotis*.
3. Tuyau, *tubulus*, *dentalium*.
4. Nautile, *nautilus*.
5. Limas à bouche ronde, *cochlea*.
6. Limas à bouche demi-ronde, nérite, *nerites*.
7. Limas à bouche plate, ſabot, *trochus*.
8. Rouleau, *cilindrus*.
9. Cornet, *voluta*.
10. Vis, *ſtrombris*.
11. Bucein, *buccinum*.
12. Rocher, *murex*.
13. Pourpre, *purpura*.
14. Porcelaine, *porcellana*.
15. Tonne, *globus*.

ORDRE II. *Coquilles bivalves*, Conchæ.

Familles ou genres.

1. Huître, *ostrea.*
2. Came, *chama.*
3. Cœur, *concha cordis.*
4. Peigne, *pecten.*
5. Moule, *mytulus.*
6. Manche de couteau, *solen.*

ORDRE III. *Coquilles multivalves ou polyvalves.*

Familles ou genres.

1. Pholades, *pholas.*
2. Glands de mer, *balanus.*
3. Conques anatifères, *concha anatifera.*
4. Pousse-pieds.
5. Oscabrions.

SECTION III. VERS CRUSTACÉS.

Cette section est la moins nombreuse & la moins connue, elle comprend deux genres bien caractérisés.

Genre I. *Étoile de Mer*, Asterias.

Sa bouche est au milieu du corps; son enveloppe crustacée est divisée en rayons qui ont la forme d'une étoile.

Genre II. *Ourſin*, Echinus.

Sa bouche eſt à la baſe d'une enveloppe cruſtacée arrondie & voûtée, qui eſt hériſſée de piquans. M. *Dargenville* a placé les ourſins dans l'ordre des multivalves. M. *Klein* a fait, ſur ces animaux, un Ouvrage complet intitulé *Naturalis diſpoſitio echinodermatum.* La ſituation de l'anus lui a paru ſuſceptible de fournir une méthode propre à les faire diſtinguer. Il les diviſe en trois claſſes. La première comprend les ourſins *anocyſtes*, dont l'anus eſt placé au ſommet ou à la partie la plus élevée de la croûte. La ſeconde renferme les ourſins *catocyſtes*, qui ont l'anus placé à la baſe. Il place dans la troiſième claſſe les ourſins *pleurocyſtes*, chez leſquels l'anus ne s'ouvre ni au ſommet, ni à la baſe, mais à la ſurface ou au bord.

Les caractères des ſections & des genres ſont pris de la forme de la croûte des ourſins, & de leurs pointes ou appendices.

CLASSE VIII. POLYPES, Polypi.

Les polypes conſtituent la dernière claſſe des animaux. Ils ſont les moins parfaits, & quelques-uns d'entr'eux reſſemblent tellement à des végétaux, que les Naturaliſtes les ont compris pendant long-tems au nombre de ces derniers.

Les Anciens avoient donné le nom de polypes à des animaux plus ou moins volumineux, armés d'un grand nombre de pieds, & dont on se servoit comme d'un aliment délicat.

Nous entendons par ce nom tous les animaux mouvans, dont l'organisation paroît simple, auxquels on ne connoît point de cœur, & qui ne sont formés que d'une membrane contournée en sacs, & chargée d'un grand nombre de pieds ou de cornes. Les polypes ont encore une propriété qui les distingue, c'est d'être susceptibles de se contracter, de se resserrer & de perdre entièrement leur forme. Ils vivent la plupart réunis en nombre considérable sur la même habitation. Ils se reproduisent par des espèces de grains qui se séparent de leur surface & vont adhérer à quelques corps, où ils croissent à la manière des végétaux. Si on les coupe, ils poussent & se renouvellent comme de bouture. Nous les divisons en quatre sections.

SECTION I. POLYPES *NUS.*

Ces polypes ne sont recouverts d'aucune substance dure ou de fourreau. Ils sont fixés ou sur les rochers, ou sur des corps solides quelconques. Nous les distinguons en deux genres.

Genre I. *Polypes d'eau douce*, Hydra Linnei.

M. *Trembley* a décrit avec beaucoup de ſoin ces petits animaux. Ils ſont formés d'un corps ou tuyau allongé, à l'extrémité duquel eſt une dilatation qui eſt la bouche. Le bord de cette cavité eſt entouré d'un grand nombre de filets ou de cornes mobiles contractiles, qui ſervent à l'animal à prendre & à engloutir ſa proie. Cet Obſervateur en a diſtingué pluſieurs eſpèces par leur grandeur, leur couleur, leur forme. Tels ſont le polype à bras, le polype à panache, le polype à bouquet, &c.

Genre II. *Ortie de mer.*

Elle repréſente un corps conique tronqué, mollaſſe, contractile, dont la bouche eſt armée de cornes ou de pieds. On les connoît ſous le nom de culs d'âne, culs de chevaux, poiſſons-fleurs, &c. *Linneus* & la plupart des Naturaliſtes les ont rangées parmi les zoophytes ou animaux qui reſſemblent aux plantes (*a*).

(*a*) On a coutume de ranger la ſeche & le calmar parmi les polypes; mais leur organiſation plus parfaite, la préſence d'un cœur à un ventricule, obſervé & décrit par *Swamerdam*, les rapprochent des poiſſons; M. *le Cat*

SECTION II. POLYPES DANS DES CELLULES CORNÉES, OU COMME LIGNEUSES.

Le caractère des polypes de cette section, c'eſt d'être adhérens à des branches de matières ou cornées, ou flexibles & fibreuſes, comme des jeunes tiges d'arbriſſeaux ou de plantes. On a auſſi compris ces êtres parmi les végétaux juſqu'à *Peyſſonel*, *Ellis*, *Donati*, &c. qui ont prouvé qu'ils appartenoient véritablement aux animaux. On les a appelés *zoophytes* à cauſe de leur forme, & *lythophytes* à cauſe de leur dureté.

Genre I. *Keratophyte*, ou *Lithophyte proprement dit.*

C'eſt un polype ſouvent élaſtique, formé par une matière de diverſes couleurs, qui ſe coupe & ſe fond comme la corne, qui ſe polit comme elle, qui brûle avec ſon odeur. Le corail noir & le corail articulé ſont de ce genre.

Genre II. *Coralline*, Sertularia ſeu corallina.

Rien ne reſſemble plus à des plantes que cette production de polypes. M. *Ellis* a donné une

---

nommoit la ſeche *inſecte-poiſſon*. C'eſt en effet un être qui ſemble tenir le milieu & ſervir de paſſage entre ces deux claſſes d'animaux.

description d'un grand nombre d'espèces de cette substance. Il les distingue en quatre familles, savoir, les vésiculeuses, les tubuleuses, les celluleuses & les articulées. Il paroît que les deux dernières familles ne sont pas de la même nature cornée que les deux premières.

SECTION III. POLYPES DANS DES CELLULES CRÉTACÉES.

Ces espèces de polypes construisent & habitent des ramifications solides d'une forme variée, mais qui toutes sont de la nature de la craie. Ils sont en général plus volumineux que les précédens, & sur-tout que les corallines. Les genres qui composent cette section se distinguent comme ceux de la précédente, par la forme de leurs demeures ou des polypiers; les animaux qui les bâtissent ressemblent pour la plupart à ceux de la précédente, c'est-à-dire, que ce sont des petits sacs contractiles, armés d'un plus ou moins grand nombre de pieds à leur extrémité, & qui diffèrent par la grosseur, la couleur, la forme, &c.

Genre I. *Corail*, Corallium.

Le corail est une habitation de polypes, dure & calcaire, & qui a la forme d'une plante. Cette habitation est formée par couches; elle n'est solide que dans le milieu; elle est recouverte

d'une eſpèce d'écorce percée d'un grand nombre de trous dans leſquels ſont implantés les polypes. On diſtingue trois ou quatre ſortes de corail dans les boutiques, le rouge, le roſe, le blanc, &c.

Genre II. *Madrépore*, Madrepora.

Le madrépore diffère du corail en ce qu'il eſt d'un tiſſu plus tendre, & qu'il a l'aſpect plus pierreux. D'ailleurs ſa ſurface eſt percée d'un grand nombre de trous qui pénétrent juſque dans l'intérieur de la ſubſtance calcaire, tandis que ces trous ne ſe trouvent que ſur l'écorce du corail, écorce qui manque dans les madrépores. La forme ramifiée en végétation, ou en maſſes ſemblables à un champignon, à un bonnet, à une main, &c. ont fait donner différens noms aux madrépores. En général, la meilleure méthode de les diſtinguer conſiſte dans les caractères pris de la forme des trous. Le Docteur *Pallas*, qui a donné un très-bon Ouvrage ſur les zoophytes, intitulé : *Elenchus Zoophytorum*, eſt le Naturaliſte qui a le mieux diviſé les productions animales marines dont la forme imite celle des végétaux.

SECTION IV. POLYPES DANS DES CELLULES MOLLES ET SPONGIEUSES.

Il eſt aiſé de diſtinguer les polypes de cette quatrième ſection de ceux des deux précédentes, par la nature molle, flexible & cellulaire de leurs habitations. Nous connoiſſons trois genres de polypiers, qui paroiſſent appartenir à cette ſection.

Genre I. *Eſcarre*, Eſcarra.

Cette matière ſe reconnoît à ce qu'elle eſt molle, quelquefois friable, le plus ſouvent pliante, & en ce qu'elle eſt formée de cellules très-fines, qui imitent les mailles & le tiſſu d'une toile lâche; c'eſt dans ces cellules que logent les polypes.

Genre II. *Éponge*, Spongia.

Le tiſſu de l'éponge eſt comme parenchimateux. On en diſtingue un grand nombre d'eſpèces pour la forme des mailles, du tiſſu. La figure des éponges leur a fait donner différens noms, comme ceux de flûte de Pan, cierge, gobelet de Neptune, agaric de mer, éponge morille, éponge corne de daim, &c. Toutes les cellules des éponges communiquent enſemble, & elles ſervent d'habitation à un grand nombre de polypes.

Genre III. *Alcyon*, Alcyonium.

On donne le nom d'alcyons à des corps ſpongieux, charnus ou gélatineux, irrégulièrement arrondis, & qui logent des polypes dans leur ſubſtance. On n'a point encore bien examiné cette ſingulière production marine; on lui a ſeulement donné des noms relatifs à ſa forme; tels que ceux de poire de mer, guêpier de mer, &c. &c. Ils ſemblent être le dernier chaînon de la chaîne des animaux.



LEÇONS LXI & LXII.

Des fonctions des Animaux conſidérées depuis l'Homme juſqu'aux Polypes.

Les caractères propres aux corps vivans & organiques, ſont, comme nous l'avons déja dit pluſieurs fois, les diverſes fonctions qu'ils exécutent par le moyen de leurs organes. Nous les avons conſidérées dans les végétaux; l'ordre que nous avons adopté, exige que nous les conſidérions de même dans les animaux.

La partie de la Médecine qui s'occupe de l'examen des fonctions des animaux, eſt la Phyſiologie. Cette belle ſcience ne doit pas ſe borner à

l'homme feul; elle doit s'étendre fur tous les animaux, & c'eft fous ce point de vue que nous allons la parcourir rapidement.

Les fonctions des animaux peuvent fe réduire aux fuivantes : 1°. la circulation ; 2°. la fécrétion ; 3°. la refpiration ; 4°. la digeftion ; 5°. la nutrition ; 6°. la génération ; 7°. l'irritabilité ; 8°. la fenfibilité. Ces diverfes fonctions fe rencontrent dans l'homme, les quadrupèdes, les cétacées, les oifeaux, les poiffons, les reptiles, les infectes ; les vers & les polypes ne les ont pas toutes, & les premières claffes avant ces deux dernières, n'en jouiffent pas dans le même degré.

1°. La circulation eft une des premières fonctions ; c'eft elle qui entretient la vie ; lorfqu'elle ceffe, l'animal meurt fur le champ ; les organes qui y préfident, font le cœur, les artères & les veines.

Le cœur eft un mufcle conique, qui a dans fon fond deux cavités qu'on appelle ventricules. A fa bafe font deux autres facs creux, nommés oreillettes ; du ventricule gauche fort une groffe artère nommée aorte, qui diftribue le fang dans tout le corps ; du ventricule droit part auffi une autre artère d'un égal volume, appelée artère pulmonaire, parce qu'elle fe ramifie dans les poumons ; l'oreillette droite reçoit le fang qui

revient de tout le corps par les deux veines caves ; ce fluide paſſe dans l'oreillette droite, de là dans le ventricule droit ; de ce dernier, il eſt verſé dans les poumons par l'artère pulmonaire, & il eſt ramené par les veines pulmonaires dans l'oreillette gauche ; de celle-ci, il paſſe dans le ventricule gauche, qui le pouſſe dans tout le corps par l'aorte. Ce mouvement, qui ſe paſſe ainſi dans l'homme, conſtitue deux eſpèces de circulation ; celle de tout le corps, & la circulation pulmonaire ; cette dernière a été connue avant l'autre ; la circulation générale a été découverte par *Harvey*, Médecin Anglois.

Chez les quadrupèdes, les cétacées & les oiſeaux, cette fonction ſe fait abſolument de même que dans l'homme. Chez les poiſſons, le cœur n'a qu'un ventricule, & les poumons ou les ouies ne reçoivent point de ſang par une cavité particulière du cœur ; dans les reptiles, elle s'exécute comme dans les poiſſons. Les inſectes & les vers ont un cœur formé par une ſuite de nœuds, qui ſe contractent les uns après les autres ; leurs vaiſſeaux ſont très-petits ; leur ſang eſt froid & ſans couleur. Les polypes n'ont ni cœur ni vaiſſeaux ; ils ſont moins parfaits que les végétaux pour cette eſpèce de fonction.

2°. La ſécrétion eſt une fonction par laquelle il

il se sépare du sang dans différens organes, des sucs destinés à des usages particuliers, comme la bile dans le foie, &c. Cette fonction est une des plus répandues dans tous les animaux ; elle se trouve dans toutes les classes ; mais il est impossible de la parcourir sans entrer dans des détails très-étendus. Il suffira donc d'observer que dans tous les animaux chez lesquels il y a une véritable circulation, la sécrétion suit les mêmes loix que dans l'homme, & qu'elle paroît même se faire dans la plupart des animaux qui n'ont point de cœur. Outre l'analogie qu'il y a nécessairement entre l'homme & les animaux qui jouissent des mêmes organes que lui, relativement à la fonction dont nous nous occupons, chaque classe d'animaux offre très-souvent des sécrétions particulières, qui ne se trouvent pas dans l'homme ; tels sont le musc & la civette dans les quadrupèdes, le blanc de baleine dans les cétacées, le suc huileux destiné à enduire la plume des oiseaux, l'humeur virulente de la vipère, le fluide gluant des écailles des poissons, les sucs âcres & acides des buprestes, des staphylins, des fourmis, des guêpes parmi les insectes ; le mucilage visqueux des limaces, les sucs colorans de la pourpre, & un grand nombre d'autres que l'histoire naturelle de chaque animal en particulier fait connoître.

3°. La respiration considérée dans tous les animaux, est une fonction destinée à mettre le sang en contact avec le fluide qu'ils habitent; l'homme & les quadrupèdes ont à cet effet un organe nommé poumon. Ce viscère est un amas de vésicules creuses, qui ne sont que les expansions d'un canal membraneux & cartilagineux nommé trachée-artère, & de vaisseaux sanguins, qui se répandent en formant un grand nombre d'aréoles à la surface des vésicules branchiques; ces vésicules & ces vaisseaux sont soutenus par un tissu cellulaire, lâche & spongieux, qui forme le parenchyme du poumon. L'air distend ces vésicules dans l'inspiration; la portion pure & vitale de ce fluide est absorbée par le sang qu'elle renouvelle, & auquel elle donne de la couleur, de la concrescibilité, &c. L'air qui est rejeté par l'expiration est impur; il trouble l'eau de chaux, il rougit la teinture de tournesol, il éteint les bougies, & ne peut plus servir à une autre respiration.

Chez les cétacées, cette fonction se fait de même; seulement comme il y a une communication immédiate entre les oreillettes, ces animaux peuvent rester quelque tems sans respirer.

Quoique la respiration des oiseaux soit analogue à celle des animaux précédens, cette fonction paroît être beaucoup plus étendue chez eux.

En effet, les Anatomiſtes ont découvert dans le ventre des oiſeaux des organes ſpongieux véſiculaires, qui communiquent avec leurs poumons, & ces derniers s'ouvrent juſque dans les os des aîles, qui ſont creux & ſans moëlle, par un canal placé au haut de la poitrine, & qui s'ouvre dans la partie ſupérieure & renflée de l'os humérus. Cette belle découverte, due à M. *Camper*, nous apprend que l'air paſſe des poumons des oiſeaux dans les os de leurs aîles, & que ce fluide raréfié par la chaleur de leur corps, les rend très-légers, & favoriſe ſingulièrement leur vol.

Les poiſſons ont des ouies ou branchies au lieu de poumons; ces organes ſont formés de franges membraneuſes diſpoſées ſur un arc oſſeux, & chargées d'une très-grande quantité de vaiſſeaux ſanguins. L'eau entre par l'ouverture de la bouche des poiſſons; elle paſſe à travers les franges qui s'écartent les unes des autres; elle preſſe & agite le ſang, & elle reſſort par des ouvertures placées aux deux parties latérales & poſtérieures de la tête, ſur leſquelles ſont placées deux ſoupapes oſſeuſes mobiles, nommées opercules, & ſoutenues par la membrane branchiale. *Duverney* penſoit que les branchies ſéparoient l'air contenu dans l'eau. M. *Vicq d'Azir*, qui s'eſt occupé avec tant de ſuccès de l'anatomie comparée, & ſur-tout de celle des poiſſons, croit que l'eau fait

l'office de l'air dans les branchies de ces animaux.

Les insectes & les vers n'ont point de poumons; ils ont deux canaux ou trachées placées tout le long du dos, auxquels aboutissent de chaque côté d'autres canaux plus petits, qui se terminent à la partie latérale de chaque anneau, par une petite fente nommée stigmate. Les stigmates sont destinés à inspirer l'air & à l'expirer. Lorsqu'on les couvre d'huile, l'insecte souffre beaucoup; il a des convulsions, & il meurt. Les vers ont une organisation encore moins parfaite; on ne connoît aucune espèce de respiration dans les polypes, qui sont moins parfaits pour cette fonction que les végétaux dans lesquels nous avons trouvé des trachées.

4°. La digestion est la séparation de la matière nourricière contenue dans les alimens, & son absorption par des vaisseaux particuliers, nommés chileux; elle s'opère dans un canal continu depuis la bouche jusqu'à l'anus, & qui dans l'homme, se renfle vers le haut de l'abdomen. Ce renflement est appelé estomac ou ventricule. Le canal alimentaire se retrécit ensuite; il se contourne en différens sens, & prend le nom d'intestins; ce long tube, qui est formé de muscles & de membranes, est destiné à arrêter les alimens, de manière à en extraire tout ce qu'ils contiennent de substance nourricière; il y a en

outre aux environs de l'eſtomac, d'autres organes glanduleux, dont l'office eſt de préparer des fluides propres à ſtimuler l'eſtomac & les inteſtins, & à extraire la partie nourricière des alimens; ces organes ſont le foie, la rate & le pancréas; la bile & le ſuc pancréatique coulent dans le premier inteſtin, nommé duodenum, & ſe mêlent aux alimens, auxquels ils communiquent un caractère animal qui les aſſimile aux humeurs.

Tout le trajet des premiers inteſtins eſt rempli de bouches vaſculaires, deſtinées à pomper le chile. Ces vaiſſeaux le portent dans le réſervoir lombaire, dans le canal thorachique, & le fluide chileux eſt verſé dans la veine ſous-clavière gauche, dans laquelle il ſe mêle au ſang. Tels ſont en peu de mots le méchaniſme & les phénomènes de la digeſtion dans l'homme.

Les quadrupèdes diffèrent beaucoup entr'eux par la forme de leurs dents, de l'eſtomac & des inteſtins. Il eſt de ces animaux qui n'ont point du tout de dents, comme le fourmilier & le pholidote qui ne mangent que des alimens mous; d'autres n'ont que des dents molaires, tels que le pareſſeux & le tatou; quelques-uns, comme l'éléphant & la vache marine, ont des molaires & des canines; enfin, le plus grand nombre ont les trois genres de dents, molaires,

canines & inciſives, mais leur nombre, leur poſition, leur force varient ſingulièrement. Ce qu'il y a de plus frappant dans cette ſtructure diverſe des dents, c'eſt que d'après la remarque faite par *Ariſtote*, *Galien*, &c. il y a un rapport conſtant entre le nombre & la poſition de ces os, & la forme de l'eſtomac. En effet, tous les quadrupèdes qui ont des dents inciſives dans les deux mâchoires, comme le cheval, le ſinge, l'écureuil, le chien, le chat, &c. n'ont qu'un ventricule membraneux comme l'homme. Les Anatomiſtes nomment ces animaux monogaſtriques; la digeſtion s'exécute chez eux abſolument de la même manière que chez l'homme. Les quadrupèdes qui n'ont des dents inciſives qu'à la mâchoire inférieure, ſont polygaſtriques & ruminans, comme le chameau, la giraffe, le bouc, le bélier, le bœuf, le cerf & le chevrotain. Ces quadrupèdes ſont ordinairement biſulques & armés de cornes; ils ont tous quatre eſtomacs. Le premier eſt nommé dans le bœuf, la panſe, l'herbier ou double; il eſt le plus grand, & il eſt diviſé en quatre autres ſacs; il reçoit les alimens en même-tems que le ſecond ou le chapeau, bonnet, réſeau, qui s'ouvre dans la panſe par un large orifice; les alimens herbacés contenus dans ces organes, s'y dilatent, l'air s'y raréfie; ils ſtimulent les nerfs de ces viſcères,

& ils excitent un mouvement anti-périſtaltique qui les porte dans l'œſophage & dans la bouche, où ils ſont de nouveau broyés par les dents molaires; réduits en une eſpèce de pâte molle par cette opération, ils ſont, ainſi que la boiſſon, conduits par une nouvelle déglutition dans le troiſième eſtomac, le feuillet ou pſeautier, *omaſus*, à l'aide d'un demi-canal creuſé depuis l'œſophage juſqu'à ce ventricule; enfin, ils paſſent bientôt du feuillet dans la caillette ou franche-mulle, où ils éprouvent la véritable digeſtion. Les inteſtins des ruminans ſont auſſi beaucoup plus étendus que ceux des quadrupèdes monogaſtriques. Les cétacées reſſemblent entièrement à ces derniers pour le méchaniſme de cette fonction.

Les oiſeaux diffèrent entr'eux par la ſtructure de leur eſtomac; les uns ſont membraneux, & les autres charnus ou muſculeux. Les premiers, qu'on peut appeler *hyménogaſtriques*, ſont carnivores; tous les oiſeaux de proie ſont de cette eſpèce. Leur eſtomac contient un ſuc très-actif, capable de ramollir les os, ſuivant les expériences de *Réaumur*; leur bile eſt auſſi rès-âcre. Les ſeconds qui méritent le nom de *myogaſtriques*, ne vivent que de grains; leur eſtomac eſt formé d'un muſcle quadrigaſtrique, revêtu d'une membrane dure & épaiſſe, propre

à la trituration. Ces oiſeaux ont auſſi un cœcum double.

Les poiſſons ont un eſtomac membraneux, allongé, garni de beaucoup d'appendices; leurs inteſtins ſont en général courts. On y trouve un foie & point de pancréas. Les reptiles préſentent la même ſtructure, leur eſtomac ſe diſtend d'une manière étonnante. On voit ſouvent des ſerpens avaler des animaux entiers beaucoup plus gros qu'eux.

Les inſectes ont un eſtomac & des inteſtins bien organiſés. *Swamerdam* & *Perrault* aſſurent que le taupe-grillon ou la courtilière des Jardiniers a quatre eſtomacs; c'eſt un eſtomac renflé & diviſé en quatre poches, comme on peut s'en convaincre en diſſéquant cet inſecte très-commun dans les couches, & très-redouté des Cultivateurs. Les vers ont un eſtomac très-irrégulier; on y trouve auſſi de petits inteſtins. Le polype ſemble n'être qu'un eſtomac, car il digère très-vîte. La même ouverture lui ſert de bouche & d'anus.

5°. La nutrition eſt une ſuite de la digeſtion & de la circulation; les ſolides perdant toujours par le mouvement qu'ils exécutent, doivent être réparés, & ils le ſont par la nutrition. Dans le premier âge de la vie ils acquièrent du volume, & l'animal prend ſon accroiſſement. On regarde

ordinairement le tiſſu cellulaire comme l'organe de cette fonction, & la lymphe comme l'humeur propre à rétablir les ſolides. Cependant il paroît que chaque organe ſe nourrit d'une matière propre & particulière, qu'il ſépare, ou du ſang, ou de la lymphe, ou d'un autre fluide quelconque qui l'arroſe. Par exemple, les muſcles ſe nourriſſent de la matière fibreuſe qu'ils ſéparent du ſang; les os extraient un ſel phoſphorique calcaire & une matière lymphatique; la lymphe pure ſe deſsèche en plaques dans le tiſſu cellulaire; l'huile concreſcible ſe dépoſe dans ces plaques pour donner naiſſance à la graiſſe; chaque viſcère a donc ſa manière particulière de ſe nourrir, & la nutrition de chacun d'eux eſt une véritable ſécrétion. Les quadrupèdes & les cétacées reſſemblent parfaitement à l'homme pour cette fonction; chez les oiſeaux, c'eſt encore la même choſe; chez les poiſſons, elle ſe fait beaucoup moins vîte, auſſi ces animaux vivent-ils très-long-tems, & ne ſait-on même pas l'âge de quelques-uns; en général plus la nutrition & l'accroiſſement ſont lents, plus la vie eſt longue.

Les inſectes n'ont rien de particulier pour cette fonction; ſeulement ils ne croiſſent que ſous la forme de larves, & non ſous celle de chryſalides & d'inſectes parfaits. *Swamerdam* &

Malpighy ont démontré que la larve contient ſous pluſieurs peaux l'inſecte parfait tout formé; la chenille renferme auſſi le papillon, dont les aîles & les pattes ſont repliées.

Dans les vers & les polypes, la nutrition s'exécute dans le tiſſu cellulaire, elle ſe fait auſſi de même dans les végétaux, à l'aide des tiſſus réticulaire & véſiculaire.

6°. La génération conſidérée dans tous les animaux, ſe fait de beaucoup de manières différentes; la plupart ont beſoin de l'accouplement, & jouiſſent des deux ſexes diſtincts; tels ſont l'homme, les quadrupèdes & les cétacées.

Les femelles des quadrupèdes ont une matrice ſéparée en deux cavités, *uterus bicornis*, & des mamelles en plus grand nombre; elles n'éprouvent point de flux menſtruel; la plupart font pluſieurs petits à la fois; la durée de leur geſtation eſt plus courte; pluſieurs ont une membrane particulière, deſtinée à recevoir l'urine du fœtus; cette membrane eſt nommée allantoïde.

La génération des oiſeaux eſt très-différente; les mâles ont un organe génital très-petit & ſans cavité, il eſt ſouvent double. Chez les femelles la vulve eſt placée derrière l'anus; il y a des ovaires ſans matrices, & un canal deſtiné à conduire l'œuf de l'ovaire dans l'inteſtin; on nom-

me ce canal *oviductus*. L'œuf de la poule fécondé & non fécondé, a offert des faits inattendus aux Physiologistes qui ont examiné les phénomènes de l'incubation. *Malpighy* & *Haller* sont ceux de ces Observateurs qui ont fait les découvertes les plus importantes. Le dernier a trouvé le poulet tout formé dans les œufs non fécondés.

Chez les poissons, il n'y a pas d'accouplement décidé, la femelle dépose ses œufs sur le sable, le mâle passe dessus, & y darde sa liqueur séminale, propre sans doute à les féconder; ces œufs éclosent ensuite au bout d'un certain tems.

Les reptiles mâles ont la plupart un organe double ou fourchu; ces animaux sont ovipares, excepté la vipère.

Les insectes offrent eux seuls toutes les variétés qui se rencontrent chez les autres animaux; il en est qui ont les deux sexes séparés dans deux individus séparés, c'est même le plus grand nombre; chez d'autres la reproduction se fait avec ou sans accouplement, comme dans le puceron; un de ces insectes renfermé seul sous un verre, produit un grand nombre d'autres pucerons. M. *Bonnet* a bien constaté ce fait par des expériences suivies avec le plus grand soin. L'organe des mâles est renfermé dans le

ventre; on le fait ſortir en preſſant légèrement l'extrémité de cette partie; il eſt ordinairement armé de deux crochets deſtinés à ſaiſir la femelle. La place de ces organes eſt très-variée; aux uns il eſt au haut du ventre & près le corcelet, comme dans la femelle de la demoiſelle, *libellula*; d'autres fois il eſt à l'extrémité de l'antenne, comme dans l'araignée mâle. Les inſectes multiplient prodigieuſement, ils ſont preſque tous ovipares, excepté le cloporte.

Les vers ſont androgins; chaque individu a les deux ſexes, & l'accouplement eſt double, ainſi qu'on l'obſerve dans le ver de terre, le limaçon.

M. *Adanſon* ajoute que les bivalves, animaux à coquilles ou à conques, n'ont point d'organes de la génération, & reproduiſent leurs petits ſans accouplement; ces vers ſont vivipares. Les univalves ou limaçons ſont ovipares; les petits ſortis, ou du ventre de la mère ou des œufs, ont leur coquille toute formée.

Les polypes ſont les animaux les plus ſinguliers pour la génération; ils produiſent par boutures, il ſe ſépare de chaque polype en vigueur un bouton qui s'attache à quelque corps voiſin, & y prend de l'accroiſſement; il ſe forme auſſi à leur ſurface des polypes, comme les branches que pouſſent les troncs des arbres.

Dans la génération, on ne connoît abſolument que les phénomènes, & tous les ſyſtêmes que l'on a inventés pour en expliquer le myſtère, préſentent toujours des difficultés inſurmontables; on les trouve raſſemblés dans la Phyſiologie de *Haller*, la Vénus Phyſique de *Maupertuis*, l'Hiſtoire Naturelle de M. *de Buffon*. M. *Bonnet* eſt un des Phyſiciens qui s'eſt le plus étendu ſur cet objet dans ſes Conſidérations ſur les corps organiſés. M. le Comte *de Buffon* a donné un ſyſtême ingénieux qu'on doit conſulter dans ſon Ouvrage.

7°. L'irritabilité eſt la propriété qu'ont certains organes, appellés muſcles, de ſe contracter, c'eſt-à-dire, de ſe raccourcir par l'action d'un ſtimulus quelconque qui les touche. M. *de Haller* a très-bien démontré cette belle doctrine. Les muſcles de l'homme, des quadrupèdes, des cétacées & des oiſeaux ſe reſſemblent; ils ſont tous également rouges, formés de fibres réunies par faiſceaux de différentes formes, recouverts & garnis de membranes argentées, nommées aponévroſes, & terminés par des cordes plates ou arrondies, nommées tendons.

Chez les poiſſons les muſcles ſont blancs & beaucoup plus irritables que ceux qui ſont rouges. Dans les reptiles l'irritabilité eſt encore plus

forte & plus tenace, elle dure long-tems après la mort de l'animal; ce qui paroît être commun à tous les animaux dont le ſang eſt froid, tandis que chez ceux qui ont le ſang chaud, cette propriété ſe perd à meſure que ce fluide ſe refroidit.

Les inſectes ont leurs muſcles placés dans l'intérieur de leurs os qui ſont creux & qui ſont de la nature de la corne. On peut très-bien obſerver cette ſtructure dans la cuiſſe renflée & creuſe de la groſſe ſauterelle verte, nommée ſauterelle à ſabre; elle ſe préſente auſſi facilement dans l'écreviſſe.

Les muſcles des vers ſont très-pâles & très-irritables, ils ſont même très-forts, ſur-tout dans les vers recouverts, qui ont une coquille peſante à mouvoir.

Les polypes ſont très-irritables, ils ſe contractent & ſe reſſerrent en un ſeul point, ils meuvent leurs bras avec une agilité ſingulière, ils les replient très-promptement. Cependant leur ſtructure ne paroît pas être muſculeuſe.

C'eſt l'irritabilité qui donne aux animaux le pouvoir de ſe tranſporter d'un lieu dans un autre, & d'exécuter un grand nombre de mouvemens pour écarter les choſes nuiſibles & ſe procurer celles qui leur ſont utiles. C'eſt donc dans l'hiſtoire de cette fonction qu'on doit placer

celle de ces mouvemens; la ſtation & le marcher, le ſaut, le vol, les pas des reptiles, le nager ſont autant d'actions combinées, ou de réſultats de contractions muſculaires propres à chaque claſſe d'animaux. Leur expoſition détaillée exigeroit l'examen des muſcles extenſeurs de la cuiſſe de l'homme pour la ſtation; celui des extrémités de la forme du corps, de la face allongée & aigue, du thorax, comprimée latéralement des quadrupèdes pour le ſaut; de la ſtructure des plumes, du ſternum, des muſcles pectoraux, du bec, de la queue & de la texture intérieure des os des oiſeaux pour le vol. Il faudroit pour cela conſidérer en détail les anneaux muſculaires, les écailles ou les tubercules qui tiennent la place de pieds dans les reptiles; la forme du corps, la ſtructure des nageoires, celle de la veſſie natatoire, & ſa communication avec l'eſtomac dans les poiſſons; dans les inſectes, la ſtructure, le nombre & la poſition des pattes, les appendices des tarſes, la forme, la pôſition & la nature des aîles, des balanciers, &c. Il nous ſuffit pour le moment d'avoir indiqué l'importance de ces conſidérations & celles qui méritent en particulier l'attention du Phyſiologiſte.

Enfin, il eſt une dernière conſidération qui ne me paroît pas avoir encore été faite conve-

nablement ; c'eſt que le muſcle peut être regardé comme un organe ſécrétoire deſtiné à la ſéparation de la matière fibreuſe & irritable dont nous reparlerons ailleurs, & que les vices de cette eſpèce de ſécrétion doivent être obſervés avec le plus grand ſoin par les Médecins. Nous reviendrons ſur cet objet dans l'examen du ſang.

8°. La ſenſibilité eſt une fonction à l'aide de laquelle les animaux éprouvent des ſenſations de plaiſir & de douleur, ſuivant la nature des corps qui ſont en contact avec leurs organes ; les ſens dépendent du cerveau, de la moëlle allongée, de celle de l'épine & des cordons nerveux ou paires de nerfs qui partent en grand nombre de ces trois foyers ; ſans ces organes il ne peut point y avoir de ſenſibilité. On peut, pour mieux entendre le méchaniſme de cette fonction, diviſer en trois régions ces organes qui ſont continus & ſemblent n'en faire qu'un, que les Philoſophes Phyſiologiſtes ont appelé l'homme ſenſible ; ces trois régions ſont le foyer compris dans le cerveau, le cervelet & la moëlle allongée ; la partie moyenne ou de communication qui déſigne les cordons nerveux ; & l'expanſion ſenſitive ou l'extrémité dilatée des nerfs. Cette extrémité ou cette expanſion préſente une forme très-variée dans les différens organes ;

tantôt

tantôt elle eſt membraneuſe & réticulaire, comme dans l'eſtomac & les inteſtins ; tantôt elle eſt molle & pulpeuſe, comme au fond de l'œil & dans le labyrinthe de l'oreille interne ; ici elle offre la forme de papilles, comme ſous la peau, à la langue, à la couronne du gland, &c. là elle eſt répandue en longs filets mous & plats, comme ſur la membrane naſale de *Schneider*.

Le cerveau de l'homme eſt le plus volumineux & le mieux organiſé ; c'eſt-là la cauſe de ſon intelligence. Chez les quadrupèdes, il eſt beaucoup plus petit ; en récompenſe les nerfs ſont plus ſenſibles & les ſens plus aiguiſés, ſur-tout celui de l'odorat, dont l'organe eſt très-dilaté & comme multiplié par le nombre des lames ethmoïdales. La peau épaiſſe & couverte de poils enlève la ſenſibilité & détruit le tact. Le goût eſt très-fin chez les animaux. L'ouie offre le même appareil que chez l'homme.

Les cétacées n'ont preſque point de cerveau, relativement à la maſſe de leurs corps ; cet organe eſt entouré d'un fluide huileux & épais ; leurs ſens ſont obtus.

Le cerveau des oiſeaux n'a plus la même ſtructure & le même appareil de replis, d'éminences & de concavités que celui de l'homme & des quadrupèdes. La belle ſtructure des yeux de ces animaux, leur grandeur, la ſclérotique

épaiſſe & cartilagineuſe, la paupière intérieure *membrana nictitans*, mue par des muſcles particuliers, la maſſe du criſtallin & du corps vitré, la bourſe de matière noire contenue à l'extrémité du nerf optique, l'enduit brillant de la choroïde, tout annonce une organiſation compliquée, un ſoin pris par la nature pour rendre la vue des oiſeaux perçante, & pour pourvoir à ce qu'ils puiſſent reconnoître de loin leur proie, & éviter les dangers que la rapidité de leur vol auroit ſans ceſſe fait naître, en un mot, pour favoriſer l'agilité & la mobilité qui ſemblent faire le partage de ces animaux. L'ouie eſt moins parfaite chez eux que la vue; ils ne paroiſſent être que peu ſenſibles aux odeurs & au goût des alimens; la ſituation des trous des narines & la membrane dure qui enduit le bec, expliquent très-bien ces phénomènes.

Chez les reptiles, la ſenſibilité eſt très-peu étendue. Le cerveau eſt très-petit, les nerfs n'ont point de ganglions; les ſens paroiſſent en général peu actifs, quoique l'œil & l'oreille interne aient préſenté une organiſation fort belle à MM. *Klein*, *Geoffroy* & *Vicq d'Azyr*.

Les poiſſons ont un cerveau très-petit, & leur crâne eſt rempli d'une maſſe huileuſe; leurs ſens & ſur-tout leur vue & leur ouie, ſont aſſez délicats. Le dernier de ces organes eſt

très-bien conformé, ainsi que l'ont observé MM. *Klein*, *Geoffroy*, *Camper* & *Vicq d'Azyr*. Les Naturalistes qui ont cru que les poissons étoient sourds, se sont donc trompés.

Les insectes n'ont point de cerveau, mais une moëlle allongée, cylindrique & chargée de nœuds, qui parcourt toute la longueur de leur corps. Il part de cette moëlle des filets nerveux qui accompagnent la division des trachées. On ne connoît que les yeux des insectes. *Swamerdam* a décrit un nerf optique qui se divise sous la cornée des yeux à réseau, en autant de filets qu'il y a de facettes dans cette membrane. On ne sait point s'ils ont un organe de l'ouie.

On ne retrouve presque plus de traces de l'organe sensible dans les vers. *Swamerdam* a trouvé un cerveau à deux lobes & mobile dans le limaçon, des yeux posés ou à la base, ou à la pointe des tentacules, & le nerf optique contractile, ainsi que ces espèces de cornes. M. *Adanson* assure que dans les vers les yeux manquent quelquefois, ou qu'ils sont couverts d'une peau opaque.

Quant aux polypes, ils n'ont aucun organe des sens, quoiqu'ils paroissent chercher la lumière.

La sensibilité est donc la fonction dont l'homme jouit dans une beaucoup plus grande étendue que tous les autres animaux. C'est elle qui le distin-

gue & le place à leur tête. Cette fonction doit être connue en détail par le Légiſlateur, le Philoſophe & le Médecin.

LEÇON LXIII.

De l'analyſe chimique des Subſtances animales.

L'ANALYSE des ſubſtances animales eſt la partie de la Chimie la plus difficile & la moins avancée ; les Chimiſtes anciens ſe ſont contentés de diſtiller à feu nu ces matières, & l'on ſait aujourd'hui que cette opération altère & dénature entièrement les corps auſſi compoſés que le ſont les ſubſtances ſolides ou fluides des animaux : on n'a encore ſoumis à l'analyſe que quelques-unes des humeurs de l'homme, & celles de certains quadrupèdes.

Beaucoup de raiſons ſe ſont oppoſées à l'avancement de cette branche de Chimie ; la difficulté & le déſagrément de ces travaux, le peu de reſſources que la ſcience offre pour traiter les matières animales ſans leur faire éprouver de grandes altérations, l'impoſſibilité de trouver la ſynthèſe même la plus éloignée de la nature, pour reproduire ces matières, & ſur-tout le peu

d'intérêt que la plupart des Chimiſtes non Médecins ont eu jufqu'à préfent pour les connoiſſances que cette analyſe peut fournir, ſont les principaux motifs qui ont arrêté les progrès de la ſcience ſur cet objet. Cependant les recherches de quelques Modernes, ſur-tout de MM. *Rouelle*, *Macquer*, *Bucquet*, *Poulletier de la Salle*, *Bertholet*, *Prouſt*, *Schéele* & *Bergman*, ont ouvert une carrière nouvelle, & annoncent que l'art de guérir pourra retirer de grands avantages de ce genre de travail.

Le corps des principaux animaux, tels que l'homme & les quadrupèdes dont nous nous occupons en particulier, eſt formé de fluides & de ſolides. On diſtingue les humeurs des animaux en trois claſſes, relativement à leur uſage. La première claſſe renferme les humeurs récrémentitielles, deſtinées à nourrir quelques organes; la ſeconde comprend les humeurs excrémentitielles qui ſont rejettées hors du corps par quelques émonctoires, comme inutiles, & même comme ſuſceptibles de nuire ſi elles étoient retenues trop long-tems. Dans la troiſième, on range les humeurs qui tiennent des deux précédentes, & dont une partie eſt récrémentitielle & l'autre excrémentitielle. Les premières ſont, le ſang, la lymphe, la gelée ou gélatine, la partie fibreuſe ou glutineuſe, la graiſſe, la moëlle, la matière de

la perſpiration intérieure & le ſuc oſſeux. Les ſecondes comprennent le fluide de la tranſpiration, celui de la ſueur, le mucus des narines, le cérumen des oreilles, la chaſſie, les larmes, l'urine & les excrémens. Les dernières ſont la ſalive, les larmes, la bile, le ſuc pancréatique, le ſuc gaſtrique & inteſtinal, le lait & la liqueur ſéminale. Comme il s'en faut de beaucoup que tous ces fluides ſoient connus, nous ne parlerons ici que de celles que les Chimiſtes ont examinées.

Du Sang.

Parmi les humeurs excrémentitielles, la plus importante, la plus compoſée, la plus impénétrable, c'eſt le ſang. Nous le traitons en premier, parce que, ſuivant la doctrine des plus grands Médecins, il eſt la ſource & le foyer de tous les autres fluides animaux. Pluſieurs Médecins, & en particulier M. *Bordeu*, le regardoient comme une eſpèce de chair coulante, & comme un compoſé de toutes les humeurs animales; ce ſentiment n'eſt cependant pas encore entièrement démontré, quoiqu'il ſoit très-vraiſemblable.

Le ſang eſt un fluide d'une belle couleur rouge, d'une conſiſtance onctueuſe & graſſe, comme ſavonneuſe, d'une ſaveur fade & un peu ſalée, qui eſt contenu dans le cœur, les artères & les veines. Ce fluide diffère beaucoup, ſuivant les

régions qu'il parcourt; & il n'eſt pas le même, par exemple, dans les artères & dans les veines, dans la poitrine & dans la région du foie, dans les muſcles & dans les glandes, &c. C'eſt un fait ſur lequel les Chimiſtes n'ont pas aſſez inſiſté dans leurs recherches.

En conſidérant le ſang dans tout le Règne animal, on obſerve qu'il varie ſingulièrement dans les différens animaux, par la couleur, la conſiſtance, l'odeur, & ſur-tout la température. Cette dernière propriété eſt la plus importante & paroît dépendre de la circulation & de la reſpiration. L'homme, les quadrupèdes & les oiſeaux, ont un ſang plus chaud que le milieu qu'ils habitent; on les appelle, à cauſe de cela, animaux à ſang chaud. Chez les poiſſons & les reptiles, il eſt d'une température égale à celle du milieu dans lequel ils vivent: on les nomme animaux à ſang froid, à cauſe de cette propriété; il eſt vraiſemblable qu'il en feroit de même des autres propriétés de ce fluide, & ſur-tout des qualités ou caractères chimiques, ſi l'on connoiſſoit le ſang de tous les animaux.

Le ſang de l'homme, dont nous nous occupons ſpécialement, diffère ſuivant l'âge, le ſexe, le tempérament & l'état de ſanté de chaque individu; dans l'enfance, chez les femmes & chez les pituiteux, il eſt plus pâle & moins

consistant ; dans les hommes robustes & bien portans, il est épais, d'un rouge foncé, presque noir, & d'une saveur beaucoup plus salée. Les Médecins savent encore que dans les hommes attaqués des vices vénérien & scrophuleux, dartreux, arthritique, &c. le sang est âcre & dépourvu de la fadeur & de la douceur qui lui sont propres dans l'état de santé parfaite.

Avant de passer à l'analyse du sang, il faut connoître ses propriétés physiques, sa couleur, sa chaleur, sa saveur, son odeur, sa consistance particulière que nous avons déjà indiquées. Le microscope y découvre un grand nombre de globules, qui, lorsqu'ils viennent à se briser en passant, suivant *Leuwenhoek* & *Boerhaave*, par des filières plus petites, perdent leur couleur rouge, deviennent jaunes & enfin blancs ; de sorte que, suivant le Médecin de Leyde, un globule rouge est un assemblage de plusieurs globules blancs plus petits, & ne doit sa couleur qu'à l'aggrégation. Le sang offre encore une propriété physique singulière. Tant qu'il est chaud & en mouvement, il reste constamment fluide & rouge ; lorsqu'il se refroidit & qu'il est en repos, il se prend en une masse solide qui, peu à peu, se sépare d'elle-même en deux parties, l'une rouge qui surnage, dont la couleur se fonce, & qui reste concrète jusqu'à ce qu'elle s'altère ;

on la nomme le caillot ; l'autre, qui occupe le fond du vaſe, eſt d'un jaune verdâtre, collante; on l'appelle ſérum ou lymphe. Cette coagulation & cette ſéparation ſpontanée des deux parties du ſang, ſe fait dans les derniers inſtans de la vie de l'animal, & elle donne naiſſance à ces matières concrètes que l'on trouve après la mort, dans le cœur & dans les gros vaiſſeaux, & qui ont été fauſſement regardées comme des polypes.

Le ſang expoſé à une chaleur douce, long-tems continuée, paſſe à la fermentation putride. Si on le diſtille au bain-marie, il donne un phlegme d'une odeur fade, qui n'eſt ni acide, ni alkalin, mais qui paſſe facilement à la putréfaction, à l'aide d'une ſubſtance animale qui y eſt diſſoute. Le ſang chauffé plus fortement ſe coagule & ſe deſsèche peu à peu, comme l'a découvert M. *Dehaen* ; il perd les ſept huitièmes de ſon poids, & il fait efferveſcence avec les acides. Il peut ſe durcir aſſez par un feu bien ménagé pour former une eſpèce de ſubſtance cornée. Si on expoſe à l'air du ſang deſſéché, il attire légèrement l'humidité, & il s'y forme au bout de quelques mois une efferveſcence ſaline, que M. *Rouelle* a reconnue pour de l'alkali minéral. Diſtillé à feu nu, il donne un phlegme alkalin & non acide, comme l'avoient prétendu quelques Chimiſtes, & notamment

Vieussens; il passe ensuite une huile légère, puis une huile colorée & pesante, de l'alkali volatil concret, ou sel ammoniacal crayeux, sali par l'huile épaisse; il reste dans la cornue un charbon spongieux très-difficile à incinérer, dans lequel on trouve du sel marin, de l'alkali minéral crayeux, du fer & une matière terreuse dont la nature n'est pas encore connue.

Le sang, uni aux alkalis, devient plus fluide par le repos. Les acides le coagulent sur le champ, & en altèrent la couleur; on retire alors en le filtrant, en évaporant la liqueur passée par le filtre, en la desséchant à un feu doux, & en lessivant cette matière desséchée, les sels neutres que l'alkali minéral forme avec chaque acide, que l'on peut employer indistinctement. L'esprit de vin coagule le sang.

Les expériences faites sur le sang entier, ne font point connoître la nature des substances dont ce fluide est composé; mais la décomposition spontanée du sang & sa séparation de ses deux parties, le caillot & le sérum, nous offrent un moyen d'acquérir ces connoissances, en examinant chacune de ces matières en particulier. Il n'y a que quelques années que l'analyse chimique du sang étoit bornée à ce que nous venons d'exposer; mais les travaux de MM. *Menghini*, *Rouelle* le jeune & *Bucquet*, ont examiné cette humeur

d'une manière toute différente; ces deux derniers Chimiſtes ſur-tout ont fait ſur cet objet des travaux, qui prouvent combien l'analyſe des matières animales eſt ſuſceptible d'être perfectionnée en marchant ſur leurs traces. C'eſt d'après les recherches de ces Savans célèbres, que nous allons conſidérer les propriétés de chacune des ſubſtances qui compoſent le ſang.

Le ſérum eſt bien éloigné d'être de l'eau pure, c'eſt une matière particulière, très-importante à conſidérer, & à laquelle nous donnons le nom de lymphe. Elle eſt d'un blanc jaunâtre, qui tire un peu ſur le vert; ſa ſaveur eſt fade & ſalée; ſa conſiſtance eſt onctueuſe & collante. Expoſée au feu, elle ſe coagule & ſe durcit long-tems avant de bouillir; elle verdit le ſirop de violettes. Diſtillée au bain-marie, elle donne un phlegme d'une ſaveur douce & fade, qui n'eſt ni acide, ni alkalin, mais qui ſe pourrit promptement; elle eſt alors sèche, dure & tranſparente comme de la corne; elle ne peut plus ſe diſſoudre dans l'eau; diſtillée à la cornue, elle fournit un phlegme alkalin, beaucoup d'alkali volatil concret & une huile épaiſſe très-fétide. Tous ces produits ont en général une odeur fétide particulière. Le charbon de la lymphe diſtillée à feu nu, remplit preſqu'entièrement la cornue. Il eſt ſi difficile à incinérer, qu'il faut

le tenir embrasé pendant plusieurs heures, & lui faire présenter une grande surface à l'air avant de le réduire en cendres. Cette dernière est d'un gris noirâtre, elle contient du sel marin, de l'alkali minéral, souvent un peu de fer & une matière terreuse, qui n'a point encore été examinée comme il convient. Peut-être cette matière terreuse est-elle une espèce de sel neutre phosphorique, comme la base des os?

La lymphe exposée quelque tems à une température chaude dans un vaisseau ouvert, passe facilement à la putréfaction, & donne alors beaucoup d'alkali volatil concret d'une odeur insupportable. Elle se pourrit si rapidement que M. *Bucquet* n'a pas pu s'assurer si elle passoit à l'acide avant de devenir alkaline. Cette liqueur s'unit à l'eau en toutes proportions; elle perd alors sa consistance, sa saveur, & sa couleur verdâtre; il faut agiter ce mêlange, afin d'en favoriser la combinaison, parce que la densité différente de ces deux fluides met un obstacle à leur union. La lymphe versée dans l'eau bouillante, se coagule en grande partie, & sur le champ. Une portion de ce fluide forme avec l'eau une espèce de liqueur blanche opaque & laiteuse, qui a, suivant M. *Bucquet*, tous les caractères du lait; c'est-à-dire, qui monte comme ce fluide, qui se coagule par la chaleur, par les acides, &c.

Les alkalis unis à la lymphe, la rendent plus fluide, en y opérant une ſorte de diſſolution. Les acides l'altèrent d'une manière oppoſée; ils lui donnent de la conſiſtance, & ils la coagulent. En filtrant ce mêlange, & en faiſant évaporer le fluide obtenu par cette filtration, on obtient le ſel neutre que l'acide employé doit former avec l'alkali minéral; ce qui prouve que ce dernier ſel exiſte à nu & pourvu de toutes ſes propriétés dans la lymphe. Le coagulum formé dans cette liqueur par l'addition d'un acide, ſe diſſout très-promptement dans l'alkali volatil, qui eſt le véritable diſſolvant de la lymphe; mais il ne ſe diſſout pas du tout dans l'eau pure: un acide ſépare la lymphe unie à l'alkali volatil. Le même coagulum diſtillé à feu nu, donne les mêmes produits que la lymphe pure deſſéchée, & ſon charbon contient beaucoup d'alkali minéral; ce qui prouve, ſuivant M. *Bucquet*, qu'il y a une portion de ce ſel combiné intimement dans la lymphe, que l'acide employé pour la coaguler ne ſature point.

La lymphe ne décompoſe point les ſels neutres calcaires & argileux; mais elle décompoſe très-bien les ſels métalliques. Elle eſt coagulable par l'eſprit de vin; ce coagulum diffère beaucoup de celui qui eſt formé par les acides, par ſa diſſolubilité dans l'eau, ſuivant la découverte de M. *Bucquet*. La lymphe paroît donc être,

d'après ces recherches, un mucilage animal, composé d'eau, d'huile, de sel marin, d'alkali minéral crayeux, & d'une matière insoluble, qu'on a regardée comme une terre particulière, quoiqu'elle soit peut-être un sel terreux. La propriété la plus singulière de ce mucilage, & qui mérite de fixer l'attention des Médecins, est celle de devenir concrète par l'action du feu.

Le caillot du sang, exposé à la chaleur du bain-marie, donne une eau fade; il se dessèche & devient cassant. Il fournit à la cornue un phlegme alkalin, une huile épaisse d'une odeur fétide & empyreumatique, & beaucoup d'alkali volatil concret. Son résidu est un charbon spongieux, d'un aspect brillant & métallique, difficile à incinérer, & qui, traité avec l'acide vitriolique, donne du sel de *Glauber* & du vitriol martial; il laisse après ces opérations une terre inconnue. Le caillot se pourrit assez promptement à un air chaud. Lorsqu'on le lave avec de l'eau, ce fluide le sépare en deux matières très-distinctes. L'une qu'il dissout, lui donne une couleur rouge. Cette dissolution traitée par différens menstrues, présente tous les caractères de la lymphe; mais elle contient une beaucoup plus grande quantité de fer. Ce métal s'en retire par l'incinération, & en lavant le charbon incinéré pour en séparer les matières salines. Le résidu de cette

leſſive eſt dans l'état de ſafran de mars d'une belle couleur ; il eſt ordinairement attirable à l'aimant. C'eſt à ce métal que l'on a attribué la couleur du ſang. Le fer a été tiré de ce fluide en aſſez grande quantité par MM. *Menghini*, *Rouelle* & *Bucquet*.

Le caillot, après avoir été lavé & épuiſé de tout ce qu'il contenoit de lymphe rouge, eſt dans l'état d'une matière blanche fibreuſe, qui nous reſte à examiner.

La partie fibreuſe du ſang, eſt blanche & ſans couleur, lorſqu'elle a été bien lavée ; elle n'a qu'une ſaveur fade. On en retire en la diſtillant au bain-marie, un phlegme inſipide d'une odeur fade, & ſuſceptible de ſe pourrir. La chaleur la plus douce durcit ſingulièrement la matière fibreuſe. Lorſqu'on l'expoſe bruſquement à un feu vif, elle ſe retire comme du parchemin ; diſtillée à la cornue, elle donne un phlegme alkalin, une huile peſante, épaiſſe & très-fétide, beaucoup d'alkali volatil concret, ſali par une portion d'huile. Son charbon eſt peu volumineux, compact, peſant, moins difficile à incinérer que celui de la lymphe. Sa cendre eſt très-blanche ; elle ne contient ni matière ſaline, emportée ſans doute par le lavage du caillot, ni fer, c'eſt une eſpèce de réſidu dont l'aſpect eſt terreux ; mais dont on n'a point examiné la nature.

La partie fibreuſe ſe pourrit très-vîte, & avec beaucoup de facilité. Lorſqu'elle eſt expoſée à un air chaud & humide, elle ſe gonfle, & donne alors beaucoup d'alkali volatil. Elle n'eſt pas ſoluble dans l'eau; lorſqu'on la fait bouillir avec ce fluide, elle ſe durcit & prend une couleur griſe. Les alkalis ne la diſſolvent pas; mais les acides même les plus foibles s'y combinent. L'acide nitreux concentré la diſſout avec effervescence & dégagement de gaz nitreux; il forme avec elle un mucilage jaunâtre. Elle donne avec l'eſprit de ſel une eſpèce de gelée verte. L'acide du vinaigre la diſſout à l'aide de la chaleur: l'eau, & ſur-tout les alkalis précipitent la partie fibreuſe unie aux acides. Cette matière animale eſt décompoſée dans ces combinaiſons; & lorſqu'on la ſépare des acides par un moyen quelconque, elle ne préſente plus les mêmes propriétés. Les ſels neutres & les autres matières minérales n'ont aucune action ſur elle. Elle s'unit à la lymphe, ſur-tout à celle qui eſt colorée, pour former le caillot. Ce dernier eſt ſoluble en entier dans les acides comme la partie fibreuſe, ſans doute à cauſe de la combinaiſon de cette matière avec la lymphe rouge. On voit d'après cela que la partie fibreuſe diffère beaucoup de la lymphe proprement dite. C'eſt une matière plus animaliſée que cette dernière, une ſorte de gluten animal

animal qui a beaucoup de rapport avec celui de la farine, & qui ſur-tout a la propriété bien remarquable de devenir concret par le refroidiſſement & le repos. On ne peut douter que cette matière, qui n'a point encore été aſſez diſtinguée de la lymphe par les Médecins Phyſiologiſtes & Pathologiſtes, ne joue un rôle particulier dans l'économie animale. Ne ſeroit-ce pas elle qui ſe dépoſe dans les muſcles, qui fait la baſe fibreuſe de ces organes, & la matière irritable par excellence? Si cette aſſertion étoit auſſi-bien démontrée qu'elle eſt vraiſemblable, ne ſeroit-il pas important de faire plus d'attention à cette ſubſtance qu'on ne l'a fait juſqu'actuellement, & de la conſidérer comme capable de cauſer par ſon abondance ou ſa déviation, des maladies particulières? J'aurai occaſion de revenir quelque jour ſur cet objet important.

Malgré ces belles recherches ſur le ſang, il s'en faut de beaucoup que toutes les propriétés chimiques de cette humeur ſoient connues. On ne ſait point encore quelle différence il y a entre la lymphe & la partie fibreuſe; on n'a point examiné le ſang dans tous ſes états, & ſur-tout dans différentes maladies où ce fluide éprouve des altérations conſidérables; par exemple, dans les fortes inflammations, dans la chloroſe, &c. Les Médecins en ſavent plus ſous ce point de vue que les Chimiſtes

M. *Rouelle* a examiné le ſang de quelques quadrupèdes, tels que le bœuf, le cheval, le veau, le mouton, le porc, l'âne & la chèvre. Il en a retiré les mêmes produits que de celui de l'homme, mais en différentes proportions.



LEÇON LXIV.



Du Lait.

LE lait eſt une humeur récrémentitielle deſtinée à nourrir les jeunes animaux dans le premier tems de leur vie. Il eſt d'un blanc mat, d'une ſaveur douce ſucrée, d'une odeur légèrement aromatique. Il ſe ſépare immédiatement du ſang dans les mammelles des femelles des animaux; il y eſt apporté principalement par les artères mammaires. L'homme, les quadrupèdes & les cétacées ſont les ſeuls animaux qui aient du lait. Tous les autres animaux n'ont point les organes deſtinés à la ſécrétion de cette humeur.

Le lait diffère beaucoup dans les diverſes eſpèces de ces animaux; dans la femme, il eſt très-ſucré; celui de vache eſt doux, & ſes principes ſont bien liés; ceux de la chèvre & de l'âneſſe ont une vertu particulière; ils ſont ſouvent légèrement aſtringens. Au reſte, les propriétés varia-

bles du lait dépendent ordinairement des alimens dont les animaux se nourrissent.

Le lait de vache qu'on prend pour exemple dans l'analyse, parce qu'on se le procure facilement, est un composé de trois substances différentes, du sérum ou petit lait, qui est fluide & transparent, du beurre & du fromage, qui tous les deux ont plus de consistance. Ces trois parties sont mêlées & suspendues, de sorte qu'elles forment une espèce d'émulsion animale.

Le lait exposé en entier à l'action du feu & à la chaleur du bain-marie, donne un phlegme sans saveur, d'une odeur foible & susceptible de se putréfier. A une chaleur un peu plus forte, il se coagule comme le sang, suivant l'observation de M. *Bucquet*. En l'agitant & en le séchant peu-à-peu, il forme une sorte d'extrait sucré que l'on appelle franchipane. Cet extrait dissous dans l'eau constitue le petit lait d'*Hoffman*. Distillé à feu nu, cet extrait donne de l'acide, de l'huile fluide, de l'huile concrète & de l'alkali volatil. Son charbon contient très-peu d'alkali fixe végétal, du sel fébrifuge & une terre peu connue.

Le lait exposé à une température chaude, est susceptible de passer à la fermentation spiritueuse, & de former une espèce de vin, mais il faut qu'il soit en grande masse. Les Tartares préparent une

liqueur ſpiritueuſe avec le lait de jument. Le lait paſſe promptement à l'acide, & alors il ſe coagule. La partie caſéeuſe ſe prend en maſſe, le ſérum s'en ſépare.

Les acides produiſent ſur le champ le même effet ſur le lait; ils le coagulent; les alkalis, & ſur-tout l'alkali volatil rediſſolvent ce *coagulum*. *Boerhaave* aſſure qu'en faiſant bouillir du lait avec de l'huile de tartre, ce fluide devient jaune, enſuite rouge & de la couleur du ſang. Il penſe même que c'eſt une combinaiſon ſemblable, qui ait paſſer le lait à l'état de véritable ſang dans le corps humain.

Pour préparer le petit lait, on fait chauffer le lait entier avec de la préſure. Cette ſubſtance, formée par le lait aigri dans l'eſtomac des veaux, eſt un ferment qui coagule la partie caſéeuſe. Lorſque cette coagulation eſt faite, on paſſe le lait par une étamine. Le *gallium*, les chardons, agiſſent comme la préſure ſur le lait.

Le ſérum ou le petit lait, préparé de cette manière, eſt trouble; on le clarifie à l'aide du blanc d'œuf & de la crême de tartre. Il a une ſaveur douce; il contient un ſel eſſentiel ſucré, une matière gélatineuſe peu connue, une ſubſtance extractive colorante, & du ſel fébrifuge diſſous dans une grande quantité d'eau. Pour ſéparer ces principes, on volatiliſe l'eau en éva-

porant le petit lait juſqu'en conſiſtance de ſirop, on le laiſſe refroidir; il ſe criſtalliſe un ſel d'abord un peu roux, qui eſt le ſucre de lait, & qu'on purifie par de nouvelles diſſolutions & criſtalliſations. Ce ſel criſtalliſe à peu près comme le tartre vitriolé; il eſt d'une ſaveur un peu ſucrée & terreuſe; il ſe diſſout dans une partie & demie d'eau chaude; il donne à la diſtillation un phlegme acide, une huile légère, un charbon ſpongieux, qui contient très-peu d'alkali fixe; il eſt aſſez difficile à incinérer. Il ne paroît pas ſuſceptible de paſſer ſeul à la fermentation ſpiritueuſe, mais lorſqu'il eſt combiné avec la matière caſéeuſe & le mucilage gélatineux, il peut fournir une ſorte de vin, puiſque M. *Spielman* a prouvé par des expériences bien faites, que le lait entier, fermenté en grande maſſe, donnoit de l'eſprit ardent par la diſtillation.

On peut obtenir du petit lait une nouvelle doſe de matière ſucrée, par une ſeconde & même par une troiſième évaporation. L'eau-mère qui reſte eſt collante; elle ſe prend ſouvent en gelée par le refroidiſſement, d'après l'obſervation de M. *Rouelle*. Elle contient un mucilage gélatineux, une matière extractive & du ſel fébrifuge, qu'on en extrait par une nouvelle diſſolution & évaporation. L'huile de vitriol peut auſſi ſervir à y démontrer la préſence de ce ſel.

Le ſucre de lait, expoſé au feu ouvert, ſe fond, ſe bourſoufle & brûle comme le ſucre. Il répand une odeur de caramel; ſon charbon eſt difficile à incinérer, il ne donne que peu de cendres, puiſqu'une livre de ſel de lait n'en a fourni que vingt-quatre à trente grains à M. *Rouelle.* Cette cendre contient du ſel fébrifuge & un peu d'alkali fixe végétal, que ce Chimiſte attribue à la matière extractive. M. *Vulgamoz* a trouvé, ſuivant M. *Pœrner*, la même analogie que M. *Rouelle*, entre le ſel de lait & le ſucre.

Le fromage ou la matière caſéeuſe ſe prend en maſſe, & ſe ſépare des autres parties du lait par l'action du feu, par la fermentation acide que cette liqueur eſt ſuſceptible d'éprouver, & par le mêlange des acides. Cette matière bien lavée eſt blanche, ſolide, comme fibreuſe; l'action d'un feu doux la durcit. La diſtillation au bain-marie en extrait un phlegme inſipide & qui ſe pourrit.

Le fromage deſſéché, diſtillé à la cornue, donne un phlegme alkalin, une huile peſante, & beaucoup d'alkali volatil concret. Son charbon eſt denſe, très-difficile à incinérer, & il ne fournit point d'alkali fixe.

Le fromage ſe pourrit à une température chaude; il ſe gonfle, répand une odeur infecte, prend une demi-fluidité, ſe couvre d'une écume

due au dégagement d'un gaz très-odorant & très-méphitique, qui s'échappe difficilement de cette matière visqueuse.

Le fromage est indissoluble dans l'eau froide ; l'eau chaude le durcit.

Les alkalis le dissolvent, & sur-tout l'alkali volatil, qui versé à la dose quelques gouttes dans du lait coagulé par un acide, fait bientôt disparoître le *coagulum*.

Les acides concentrés dissolvent aussi le fromage.

Les sels neutres, & spécialement le sel marin, retardent sa putréfaction.

Il paroît, d'après tous ces détails, que le fromage est une substance voisine de la lymphe ; mais comme de sa nature il n'est pas soluble dans l'eau, c'est à la faveur du mucilage gélatineux, de la substance extractive & de la matière sucrée contenues dans le petit lait, qu'il y est tenu en dissolution, ainsi que la partie huileuse.

Le beurre se sépare en partie du lait par le repos ; il se rassemble à sa surface ; mais comme il est mêlé avec beaucoup de sérum & de matière caséeuse, on le sépare exactement de ces substances par un mouvement rapide ; c'est ce qui constitue l'art de battre le beurre. Le sérum qui surnage le beurre battu, retient une portion

de cette ſubſtance huileuſe, il eſt jaune, aigre & gras; on le nomme lait de beurre. Ce que l'on appelle la crême, eſt un mêlange de fromage & de beurre, que l'on enlève de deſſus le lait. Elle eſt beaucoup plus difficile à digérer que le lait entier. Cette ſubſtance eſt ſuſceptible de mouſſer par une grande agitation. Dans cet état elle conſtitue la crême fouettée.

Le beurre pur eſt concret & mou, d'un jaune doré, d'une ſaveur douce, agréable. C'eſt une huile graſſe, rendue concrète par un acide; il ſe fond à une douce chaleur, & devient ſolide par le refroidiſſement. Diſtillé au bain-marie, il donne un phlegme preſqu'inſipide. A la cornue, il fournit un acide d'une odeur très-piquante & très-forte, une huile d'abord fluide, enſuite une huile concrète colorée, de la même odeur piquante que l'acide. En rectifiant ces produits, on rend l'huile fluide & auſſi volatile que les huiles eſſentielles. Le charbon qui reſte eſt peu abondant.

Le beurre devient aiſément acide & rance à un air chaud. Son acide eſt alors développé, & il a une ſaveur déſagréable. L'eau & l'eſprit de vin le rapprochent de ſon premier état en diſſolvant l'acide. L'alkali fixe diſſout le beurre, & forme avec lui une eſpèce de ſavon peu connu.

On voit d'après ces détails, que le beurre eſt une ſubſtance huileuſe, de la nature des huiles graſſes végétales concrètes.

Le beurre frais eſt doux, tempérant & relâchant. Mais il s'aigrit facilement, & convient en général à peu d'eſtomacs; le beurre roux, dont l'acide eſt développé, eſt un des alimens les plus mal-ſains & les plus difficiles à digérer.

Le lait eſt un aliment agréable & utile dans un grand nombre de cas. C'eſt même un des médicamens les plus précieux que la Médecine poſsède. Il adoucit les humeurs âcres dans les maladies de la peau & des articulations, telles que les dartres, la goutte, &c. Il cicatriſe quelques ulcères d'une bonne nature. On peut le charger de quelques parties aromatiques; & c'eſt alors un médicament excellent dans la phthiſie pulmonaire. Tous les eſtomacs ne digèrent pas le lait. Les perſonnes qui ont des aigres dans les premières voies, en ſont ordinairement incommodées. Il demande en général beaucoup de prudence dans ſon adminiſtration. On ſe ſert ſouvent avec ſuccès d'un lait rendu médicamenteux par quelques ſubſtances qu'on fait prendre à l'animal qui le fournit, &c.

Le lait des différens animaux a quelques vertus particulières, Celui de femme eſt doux,

très-ſucré, & il convient beaucoup dans le maraſme. Le lait d'âneſſe s'emploie avec ſuccès dans la phthiſie pulmonaire, la goutte; il relâche ordinairement. Le lait de jument ſe rapproche de celui d'âneſſe. Le lait de chèvre eſt ſéreux, & légèrement aſtringent. Celui de vache eſt le plus épais, le plus gras, le plus nourriſſant; il eſt auſſi le plus difficile à digérer, & on eſt ſouvent obligé de le couper avec de l'eau, ou quelqu'infuſion aromatique, ſur-tout s'il ne paſſe pas facilement, ou s'il cauſe le dévoiement.

Le lait s'emploie auſſi à l'extérieur, comme adouciſſant & émollient. Il calme promptement les douleurs, il mûrit les dépôts & les abcès, & il en accélère la ſuppuration. On l'applique chaud & renfermé dans une veſſie ſur les parties douloureuſes.



LEÇON LXV.

De la Graiſſe.

LA graiſſe eſt une matière huileuſe concrète, renfermée dans le tiſſu cellulaire des animaux; elle eſt blanche ou jaunâtre, d'une odeur & d'une ſaveur ordinairement fade; elle diffère dans tous les animaux par ſa ſolidité, ſa cou-

leur, ſa ſaveur, &c. L'âge même multiplie encore ces différences; dans l'enfant elle eſt blanche, inſipide & peu ſolide; dans l'adulte elle eſt ferme & jaunâtre; dans le vieillard ſa couleur eſt plus foncée, ſa conſiſtance eſt très-variée, & ſa ſaveur eſt en général plus forte.

Celle de l'homme & des quadrupèdes eſt conſiſtante, blanche ou jaune; celle des oiſeaux eſt plus fine, plus douce, plus onctueuſe, & en général moins ſolide; chez les cétacées & les poiſſons, elle eſt preſque fluide, & ſouvent placée dans des réſervoirs particuliers, comme dans la cavité du crâne. On la retrouve dans les reptiles, les inſectes & les vers; mais chez ces animaux elle n'accompagne que les viſcères du bas-ventre ſur leſquels elle eſt placée par pelottons; on ne l'y rencontre qu'en petite quantité ſur les muſcles & ſous la peau.

On a obſervé que la graiſſe des animaux frugivores & herbivores eſt ferme & ſolide, tandis que celle des animaux carnaſſiers eſt plus ou moins fluide. Il faut cependant remarquer à ce ſujet que la graiſſe eſt toujours moins ſolide & moins concrète dans un animal vivant & chaud, qu'elle ne le paroît dans un animal mort, refroidi & ſoumis à la diſſection.

La graiſſe varie encore ſuivant les différens lieux du corps de l'animal qui la recèlent; elle

eſt ſolide aux environs des reins & ſous la peau; elle l'eſt moins entre les fibres muſculaires ou dans le voiſinage des viſcères mobiles, tels que le cœur, l'eſtomac, les inteſtins; elle eſt plus abondante en hiver qu'en été; elle paroît ſervir à entretenir la chaleur dans les régions où elle eſt placée, comme beaucoup de faits recueillis par les Phyſiologiſtes le démontrent; elle paroît même contribuer à la nourriture des animaux, ainſi qu'on l'obſerve dans les ours, les marmottes, les loirs, & en général dans tous les animaux forcés à une longue abſtinence, chez leſquels la graiſſe ſe fond & ſe détruit peu à peu.

Pour ſe ſervir de la graiſſe en Pharmacie, ou pour examiner ſes propriétés chimiques, il faut la couper par morceaux, en ſéparer les membranes & les vaiſſeaux qui la parcourent; enſuite on la lave avec beaucoup d'eau, on la fait fondre dans un vaiſſeau de terre neuf, en y ajoutant un peu d'eau; lorſque ce fluide eſt diſſipé & qu'il n'excite plus de bouillonnement, on la met dans un vaiſſeau de faïence, où elle ſe fige.

La graiſſe n'a point encore été examinée dans toutes ſes propriétés chimiques. On ne connoît encore que l'action du feu, de l'air & de deux ou trois menſtrues ſur cette ſubſtance. C'eſt cependant une des matières animales les plus né-

ceſſaires à bien connoître, pour pouvoir juger de ſes uſages ſur leſquels on ne ſait encore rien de certain, & ſur-tout des altérations qu'elle eſt ſuſceptible d'éprouver dans les corps vivans.

La graiſſe de quelqu'animal que ce ſoit expoſée à un feu doux, ſe liquéfie & ſe congèle par le refroidiſſement. Si on la chauffe fortement & avec le contact de l'air, elle répand une fumée d'une odeur piquante, qui excite les larmes & la toux, & elle s'enflamme lorſqu'elle eſt aſſez chaude pour ſe volatiliſer; elle ne donne qu'un charbon très-peu abondant. Si on diſtille la graiſſe au bain-marie, on en retire une eau vapide, d'une légère odeur animale qui n'eſt ni acide ni alkaline, mais qui acquiert bientôt une odeur putride, & qui dépoſe des filamens comme mucilagineux. Ce phénomène qui a lieu pour l'eau obtenue par la diſtillation au bain-marie de toutes les ſubſtances animales, prouve que ce fluide entraîne avec lui quelque principe muqueux qui eſt la cauſe de ſon altération. La graiſſe diſtillée à la cornue donne un phlegme d'abord aqueux, enſuite fortement acide; une huile en partie liquide & en partie concrète; il reſte une très-petite quantité de charbon fort difficile à incinérer. Ces produits ont une odeur acide, vive & pénétrante, auſſi forte que celle

de l'acide sulfureux; l'acide est d'une nature particulière, & on ne l'a point encore examiné. L'huile concrète peut être rectifiée par plusieurs distillations, au point d'être très-fluide, très-volatile, très-pénétrante; en un mot, de présenter tous les caractères d'une véritable huile essentielle.

La graisse exposée à l'air chaud s'y altère très-promptement; de douce & inodore qu'elle est lorsqu'elle est fraîche, elle devient forte & piquante, elle se rancit; il paroît que cette altération est une véritable fermentation qui développe l'acide & le met à nu. Ce n'est pas à la partie huileuse de la graisse qu'est due cette sorte de changement, mais à un mucilage animal particulier, que l'analyse ultérieure nous fera découvrir. La graisse rance peut être corrigée par deux moyens; l'eau seule est capable d'enlever l'acide qu'elle contient, comme l'a fait observer M. *Pœrner*; l'esprit de vin présente aussi la même propriété, suivant M. *de Machy*. Cela prouve que l'acide de la graisse rance met cette matière grasse dans une sorte d'état savonneux, & la rend ainsi soluble par l'eau & par l'esprit ardent. Ces deux fluides pourront donc être employés avec succès pour rétablir une graisse altérée par la rancidité.

Lorsqu'on lave la graisse avec une grande

quantité d'eau diſtillée, ce fluide diſſout une matière gélatineuſe qu'on peut y démontrer par l'évaporation ; mais la graiſſe retient toujours une certaine portion de cette matière qui lui eſt intimement combinée, & d'où dépend ſa propriété fermenteſcible. Au reſte, on n'a point encore déterminé exactement l'action de l'eau ſur cette ſubſtance animale.

On ne connoît pas la manière d'agir de la chaux & de la magnéſie ſur la graiſſe ; on ſait que les alkalis s'y uniſſent & forment avec elle une eſpèce de ſavon. Les acides l'altèrent & la brûlent comme ils font les huiles non ſiccatives ; ils ſont même ſuſceptibles de la mettre dans l'état d'un ſavon acide diſſoluble dans l'eau.

Le ſoufre s'unit très-bien à la graiſſe, & il forme avec elle une combinaiſon qui n'a point encore été bien examinée.

La graiſſe eſt ſuſceptible de diſſoudre certains métaux ; elle s'allie avec le mercure dans la préparation connue ſous le nom de pommade mercurielle. Pour opérer cette union, il ſuffit de triturer ce métal avec de l'axonge ou graiſſe de porc pendant long-tems ; le mercure ſe diviſe, s'atténue & s'unit ſi intimement à la graiſſe, qu'il lui communique une couleur d'ardoiſe, & qu'il ne paroît plus ſous la forme métallique,

Cependant cette union ne paroît être qu'une divifion extrême, ou au moins il n'y a qu'une petite portion de mercure diffous par l'acide adipeux, puifqu'à l'aide d'une loupe on apperçoit toujours des globules de mercure dans l'onguent le mieux préparé.

Le plomb, le cuivre & le fer font les trois métaux les plus altérables par la graiffe. Les chaux de ces métaux s'y combinent de même très-facilement; auffi eft-ce pour cela qu'il eft dangereux de laiffer féjourner des alimens préparés avec de la graiffe dans des vaiffeaux de cuivre, & même dans ceux de terre dont la couverte contient du verre de plomb.

La plupart des matières végétales font fufceptibles de s'unir à la graiffe; les extraits & les mucilages lui donnent une forte de folubilité dans l'eau, ou au moins favorifent fa fufpenfion dans ce fluide. Elle fe combine en toutes proportions avec les huiles, & elle leur communique une partie de fa confiftance.

Telles font les propriétés chimiques connues de la graiffe; elles nous apprennent que cette fubftance eft très-femblable au beurre, c'eft-à-dire, que c'eft une efpèce d'huile graffe rendue concrète par une portion d'acide.

Quant à fes ufages dans l'économie animale, outre la chaleur qu'elle entretient dans les parties

ties qu'elle environne, outre les formes arrondies, souples & agréables, & la blancheur qu'elle donne à la peau, elle paroît encore servir, suivant M. *Macquer*, à absorber les acides surabondans qui peuvent se trouver dans le corps des animaux vivans, & elle est comme le réservoir de ces sels. On sait cependant qu'une trop grande quantité d'acide introduit dans le corps d'un animal, dissout & fond la graisse, sans doute en lui donnant un caractère savonneux, & en la rendant plus soluble.

L'abondance excessive, & sur-tout les altérations de la graisse produisent dans l'économie animale des maladies funestes, dont on n'a point encore bien examiné les symptômes & les effets. M. *Lorry* s'en est spécialement occupé, & il a établi entre cette substance & la bile, une analogie frappante. Il a donné sur cet objet plusieurs Mémoires qui seront imprimés parmi ceux de la Société Royale de Médecine.

On se sert de la graisse comme assaisonnement; elle est nourrissante pour les personnes qui ont un bon estomac. On l'emploie en Médecine comme adoucissante & calmante à l'extérieur; elle entre dans les onguens & dans les emplâtres.

De la Bile.

La bile ou le fiel eſt un fluide d'un vert plus ou moins jaunâtre, d'une ſaveur très-amère, d'une odeur fade & nauſéabonde, qui ſe ſépare du ſang dans un viſcère glanduleux, que tout le monde connoît ſous le nom de foie. Elle ſe ramaſſe chez le plus grand nombre des animaux, excepté les inſectes & les vers, dans un réſervoir membraneux voiſin du foie, qu'on appelle véſicule du fiel. On n'a point encore examiné la bile de l'homme en détail, par la difficulté que l'on éprouve à s'en procurer une certaine quantité; c'eſt celle de bœuf qu'on a ſoumiſe aux expériences chimiques.

Cette liqueur eſt d'une conſiſtance preſque gélatineuſe ou glaireuſe, elle file comme un ſirop un peu clair; en l'agitant, elle mouſſe comme l'eau de ſavon.

Si on la diſtille au bain-marie, elle donne un phlegme qui n'eſt ni acide ni alkalin, mais qui eſt ſuſceptible de paſſer au bout d'un certain tems à la putridité. Ce phlegme m'a ſouvent préſenté un caractère ſingulier; celui d'exhaler une odeur ſuave bien marquée, & fort analogue à celle du muſc ou de l'ambre. Cette expérience a été faite dans mes Cours particuliers, & pluſieurs perſonnes en ont été témoins. Lorſ-

qu'on a extrait de la bile toute l'eau qu'elle peut fournir au bain-marie, on la trouve dans l'état d'un extrait plus ou moins ſec, d'un vert ſale & brun. Cet extrait de bile attire l'humidité de l'air; il eſt très-tenace & très-poiſſeux, il eſt entièrement diſſoluble dans l'eau. En le diſtillant à la cornue, il donne de l'alkali volatil, une huile animale empyreumatique, beaucoup d'alkali volatil concret. Il reſte après cette opération un charbon aſſez volumineux, moins difficile à incinérer que ceux dont nous avons parlé jusqu'à préſent. Suivant M. *Cadet*, qui a donné un très-bon Mémoire ſur l'analyſe de la bile, dans les Mémoires de l'Académie, année 1767, ce charbon contient de l'alkali fixe minéral, un ſel qu'il croit être de la même nature que le ſucre de lait, une terre animale & une petite portion de fer. Il faut obſerver que la diſtillation demande à être conduite avec lenteur, parce que cette ſubſtance ſe bourſouffle conſidérablement.

La bile expoſée à une température chaude s'altère très-promptement; ſon odeur devient d'abord de plus en plus fade & nauſéabonde, ſa couleur ſe détruit & ſe dénature; il s'en précipite des flocons mucilagineux blanchâtres; elle perd ſa viſcoſité, & elle prend bientôt une odeur fétide & piquante. Lorſque ſa putréfaction eſt

fort avancée, ſon odeur devient ſuave & comme ambrée.

La bile ſe diſſout très-bien dans l'eau.

Les acides la décompoſent à la manière des ſavons; ils y produiſent un coagulum. Si on filtre ce mêlange, & qu'on évapore la liqueur filtrée, on en obtient un ſel neutre formé par l'acide qu'on a employé, & l'alkali fixe minéral, c'eſt-à-dire, du ſel de *Glauber* avec l'acide vitriolique, du nitre rhomboïdal avec l'acide nitreux, du ſel marin avec l'acide marin, &c. Cette belle expérience due à M. *Cadet*, démontre la préſence de l'alkali fixe minéral dans la bile. La matière reſtée ſur le filtre dans ces expériences, eſt épaiſſe, viſqueuſe, très-amère & très-inflammable; ſa couleur & ſa conſiſtance varient, ſuivant la nature & le degré de concentration de l'acide qu'on a employé pour la ſéparer. J'ai obſervé que l'acide vitriolique lui donne une couleur verte foncée, l'acide nitreux une couleur jaune brillante, & l'acide marin un vert clair très-beau. Ce précipité eſt une véritable réſine, il ſe bourſouffle, ſe fond & s'enflamme ſur les charbons ardens; il ſe diſſout en totalité dans l'eſprit de vin, & l'eau le précipite comme les ſucs réſineux. L'action des acides ſur la bile démontre donc que cette humeur eſt un véritable ſavon formé par une huile de la

nature des résines, unie à l'alkali fixe minéral.

Les sels neutres mêlés à la bile l'empêchent de passer à la putréfaction.

Les dissolutions métalliques sont décomposées par la bile qu'elles décomposent en même-tems; l'alkali fixe de cette humeur s'unit à l'acide de la dissolution, & l'huile de la bile se précipite avec la chaux métallique.

La bile s'unit facilement aux huiles, & elle les enlève de dessus les étoffes, comme le fait le savon.

Elle se dissout dans l'esprit de vin; cette dissolution est d'un jaune verdâtre, elle laisse déposer une matière gélatineuse qui faisoit partie de la bile, & qui n'est pas soluble dans l'esprit ardent. La teinture de bile n'est pas décomposée par l'eau; ce qui démontre que cette substance est un véritable savon animal également soluble dans les menstrues aqueux & spiritueux. L'éther la dissout aussi très-facilement.

Le vinaigre décompose la bile comme tous les acides; en évaporant la liqueur filtrée, on obtient un sel acéteux minéral bien cristallisé.

Il suit de ces diverses expériences, que la bile est un composé de beaucoup d'eau, d'un esprit recteur aromatique, d'un mucilage gélatineux, d'une huile de la nature des résines, & d'alkali minéral crayeux. M. *Cadet* y a trouvé un sel de

la nature du ſucre de lait. Outre cela, M. *Poulletier de la Salle*, Amateur diſtingué, auquel l'Anatomie & la Chimie animale doivent beaucoup, a trouvé dans la bile de l'homme, ou plutôt dans les calculs biliaires, qui ne ſont que de la bile épaiſſie & concrète, un ſel d'une nature particulière dont nous parlerons tout à l'heure.

La bile conſidérée dans l'économie animale eſt un ſuc qui paroît ſervir à la digeſtion. Sa qualité ſavonneuſe la rend capable d'unir les matières huileuſes à l'eau. Sa ſaveur amère indique qu'elle ſtimule les inteſtins, & qu'elle favoriſe leur action ſur les alimens. M. *Roux*, célèbre Médecin & Chimiſte de la Faculté de Médecine de Paris, que la mort a enlevé beaucoup trop tôt à ces deux ſciences, croyoit que la bile avoit encore pour principal uſage d'évacuer hors du corps la partie colorante du ſang. Peut-être cette humeur eſt-elle décompoſée dans le duodénum, par les acides qui ſe développent preſque toujours dans la digeſtion. Au moins eſt-il certain qu'elle eſt fort altérée, ſur-tout dans ſa couleur lorſqu'elle fait portion des excrémens qu'elle colore. Auſſi les bons Médecins tirent-ils ſouvent des inductions très-utiles de l'inſpection de ces matières, pour ſavoir quel eſt l'état de la bile & celui du foie qui la ſépare.

On emploie l'extrait de fiel de bœuf & de

plusieurs autres animaux, comme un très-bon médicament stomachique. Il supplée au défaut & à l'inertie de la bile ; il donne du ton à l'estomac & rétablit les fonctions de ce viscère affoibli ; mais il demande de grandes précautions dans son usage, parce qu'il est âcre & échauffant; & il ne doit être administré qu'à petite dose, sur-tout chez les personnes sensibles & irritables.

Des Calculs ou Pierres biliaires.

Toutes les fois que la bile humaine est arrêtée dans la vésicule par une cause quelconque, & sur-tout par les serremens spasmodiques, comme dans la mélancolie, les accès histériques, les longs chagrins, &c. elle s'épaissit & donne naissance à des concrétions brunes, légères, inflammables, d'une saveur amère très-forte, qu'on appelle calculs biliaires. Ces concrétions sont souvent en très-grand nombre ; elles distendent la vésicule, elles la remplissent quelquefois entièrement ; elles produisent des coliques hépatiques violentes, des vomissemens, l'ictère, &c.

Ces calculs ont été examinés par M. *Poulletier de la Salle*. Il a observé qu'ils étoient dissolubles dans l'esprit ardent. Ayant mis ces pierres en digestion dans de bon esprit de vin, il a remarqué au bout de quelque tems, que cette liqueur étoit

remplie de particules minces, brillantes & criftallines, & ayant toutes les apparences d'un fel. Les expériences qu'il a faites fur cette fubftance lui ont appris que c'étoit un fel huileux analogue par quelques propriétés au fel acide que nous avons connu fous le nom de fleurs de benjoin. D'après les recherches de ce Savant, ce fel n'eft contenu que dans les calculs biliaires de l'homme; il ne l'a point trouvé dans ceux du bœuf.

La découverte de M. *Poulletier de la Salle* vient d'être en partie confirmée par des faits recueillis à la Société Royale de Médecine, fur les pierres de la véficule du fiel. Cette Compagnie a reçu de plufieurs Médecins des calculs biliaires d'une nature particulière, & qui n'ont pas encore été décrits. Ce font des amas de lames criftallines tranfparentes, femblables au mica ou au talc, qui ont abfolument la même forme que le fel trouvé par M. *Poulletier*. Il paroît même que la bile humaine peut fournir une grande quantité de ces criftaux, puifque la Société de Médecine a dans fa collection de calculs, une véficule du fiel entièrement remplie de cette concrétion faline tranfparente. On trouvera une defcription détaillée de ces calculs dans l'hiftoire du troifième volume de cette Compagnie. Il eft à fouhaiter qu'on examine la nature de ces nouveaux calculs; les recherches

ſur cet objet ne peuvent être que fort utiles à la Médecine.

D'après ces détails, on doit diſtinguer deux ſortes de calculs biliaires; les uns ſont opaques, fragiles, inflammables & véritablement bilieux; c'eſt une ſorte d'extrait de bile naturel; les autres ſont tranſparens, criſtalliſés par lames, & ils paroiſſent être un principe ſalin contenu dans la bile, qui peut-être exiſte en plus grande quantité dans certaines affections morbifiques de ce fluide que dans l'état naturel, & qui, dans ce cas, eſt diſpoſé à ſe précipiter & à ſe criſtalliſer toutes les fois que la bile eſt arrêtée en grande quantité dans la véſicule.

De la Salive & du Suc pancréatique.

Les Anatomiſtes & les Phyſiologiſtes ont trouvé une grande analogie entre la ſalive & le ſuc pancréatique. Les glandes ſalivaires & le pancréas ont en effet une ſtructure tout-à-fait analogue, & l'uſage de l'humeur que ces organes préparent, paroît être le même. L'homme & les quadrupèdes paroiſſent être les ſeuls chez leſquels cette humeur ſe ſépare. Du moins on n'a point encore trouvé de glandes ſalivaires dans la plupart des autres animaux.

Les Chimiſtes n'ont encore rien fait d'exact ſur ces deux fluides. On ne peut en accuſer que la

difficulté que l'on éprouve pour s'en procurer une quantité même très-petite. On ſait ſeulement que la ſalive eſt un ſuc très-fluide, ſéparé par les parotides & pluſieurs autres glandes, qui coule continuellement dans la bouche, mais en plus grande abondance pendant la maſtication. Cette humeur paroît être ſavonneuſe, imprégnée d'air qui la rend écumeuſe ; elle ne laiſſe que peu de réſidu lorſqu'on l'évapore à ſiccité ; il ſe forme cependant quelquefois des concrétions ſalivaires dans les canaux deſtinés à porter cette humeur dans la bouche. Elle paroît contenir un ſel ammoniacal, puiſque la chaux & les alkalis fixes cauſtiques en dégagent une odeur piquante & urineuſe ; les expériences de M. *Pringle* démontrent qu'elle eſt très-ſeptique, & qu'elle favoriſe la digeſtion en excitant un commencement de putridité dans les alimens.

De l'Humeur ſéminale.

La nature chimique de l'humeur ſéminale eſt encore moins connue que celle des deux fluides précédens. Le peu d'obſervations qu'il a été poſſible de faire juſqu'actuellement ſur cette humeur, ont appris qu'elle ſe rapprochoit des mucilages animaux, qu'elle devenoit fluide par le froid & par la chaleur, & que l'action du feu

la réduifoit en une fubftance sèche & friable.

Les obfervations anatomiques & microfcopiques ont été beaucoup plus loin que les expériences de la Chimie fur cet objet. Elles ont démontré que l'humeur féminale eft un océan dans lequel nagent des petits corps arrondis, doués d'un mouvement rapide, regardés par les uns comme des animaux vivans deftinés à reproduire les efpèces, & par les autres, comme des molécules organiques propres à former, par leur rapprochement, un être vivant. Mais on ne peut s'empêcher de difconvenir que ces belles expériences n'ont encore rien produit pour l'avancement de la fcience, & qu'elles n'ont donné lieu qu'à des hypothèfes ingénieufes.



LEÇON LXVI.

De l'Urine.

L'Urine eft un fluide excrémentitiel tranfparent, d'un jaune citron, d'une odeur particulière, d'une faveur faline, féparé du fang par deux vifcères glanduleux qu'on appelle reins, & porté de ces organes dans un réfervoir que tout le monde connoît fous le nom de veffie, où il féjourne quelque tems; c'eft une forte de

leſſive chargée des matières âcres contenues dans les humeurs des animaux, & qui, ſi elles étoient retenues trop long-tems dans le corps, porteroient le trouble dans les fonctions. L'urine eſt une diſſolution d'un grand nombre de ſels & de deux matières extractives particulières. Lorſqu'elle eſt fraîche, elle ne verdit ni ne rougit le ſirop de violettes ; elle varie pour la quantité & les qualités, ſuivant pluſieurs circonſtances. Celle de l'homme que nous nous propoſons d'examiner en particulier, diffère de celle des quadrupèdes. Dans les autres claſſes d'animaux, elle offre encore des différences plus grandes. L'état de l'eſtomac & celui des humeurs en particulier produiſent une infinité de changemens qu'il ne ſera poſſible d'apprécier qu'après une longue ſuite d'expériences qui n'ont encore été qu'ébauchées : nous ne parlerons donc ici que de l'urine humaine rendue dans l'état de ſanté.

Ce fluide eſt diſtingué par les bons Médecins, en deux eſpèces ; l'une appelée urine de la boiſſon, ou urine crue, coule peu de tems après le repas ; elle eſt claire, preſque ſans ſaveur & ſans odeur ; elle contient beaucoup moins de principes que l'autre qui eſt nommée urine du ſang ou urine de la coction : cette dernière ne ſort que lorſque la digeſtion eſt finie, & elle eſt ſéparée du ſang par les reins, tandis que la pre-

mière paroît ſe filtrer en partie de l'eſtomac & des inteſtins, immédiatement juſqu'à la veſſie, par le tiſſu cellulaire.

L'état de la ſanté, & ſur-tout la diſpoſition des nerfs, modifient ſingulièrement l'urine. Après les accès hiſtériques ou hypochondriaques, elle coule en grande quantité; elle eſt inodore, inſipide & ſans aucune couleur. Les maladies des os, celles des articulations influent encore beaucoup ſur cette leſſive animale. Elle charie ſouvent une grande quantité de matière en apparence terreuſe, mais qui paroît être un ſel phoſphorique calcaire, comme nous le dirons plus bas; tel eſt le dépôt des urines des goutteux. Les Médecins & MM. *Hériſſant* & *Morand* en particulier, ont obſervé que lorſque les os s'altèrent ou ſe ramolliſſent, les malades rendent une urine qui dépoſe beaucoup de cette matière; il paroît même que dans l'état de ſanté, l'urine charie la quantité de cette matière baſe des os, excédente à la nutrition & à la réparation de ces organes.

Beaucoup d'alimens ſont ſuſceptibles de communiquer quelques propriétés particulières à l'urine. La térebenthine & les aſperges lui donnent, la première une odeur de violettes, la ſeconde une odeur très-fétide. Les perſonnes dont l'eſtomac eſt foible rendent des urines qui retiennent

l'odeur des alimens qu'elles ont pris. Le pain, l'ail, les oignons, le bouillon, tous les végétaux donnent à leur urine une odeur qui fait reconnoître ces ſubſtances. Nous avons fait obſerver que le plus ſouvent ce fluide n'altère pas le ſirop de violettes quand il eſt frais; conſervé quelque tems il le verdit ſur le champ. Quelquefois l'urine le verdit dans l'inſtant qu'elle eſt rendue; quelquefois auſſi elle le rougit, puiſque M. *Macquer* a obſervé cette propriété chez des mélancoliques qui avoient mangé des légumes ou bu du vin. D'après tous ces détails, on conçoit que l'urine offre au Médecin des phénomènes dont il peut tirer le plus grand avantage dans la pratique. Il faut cependant bien ſe garder de croire que l'on puiſſe juger ſur la ſeule inſpection de l'urine, de la maladie, du ſexe d'un malade, & des remèdes qui lui conviennent, comme certains Charlatans le prétendent.

L'urine humaine, conſidérée relativement à ſes propriétés chimiques, eſt une diſſolution d'un aſſez grand nombre de ſubſtances différentes. Les unes ſont des ſels ſemblables à ceux des minéraux, & qui, comme le penſe M. *Macquer*, viennent des alimens, & n'ont ſouffert aucune altération. D'autres ſont des matières analogues aux principes extractifs des végétaux; enfin il en eſt qui paroiſſent par-

ticulières aux animaux, & même à l'urine, ou qu'au moins on n'a point encore trouvées dans les produits des autres règnes, ni même dans d'autres subſtances animales que l'urine. Après avoir indiqué les moyens qu'on emploie pour extraire ces diverſes matières de l'urine, nous ferons l'hiſtoire de celles de ces matières qui ſont propres à ce fluide, & dont nous n'avons pas encore connoiſſance.

L'urine fraîche, diſtillée au bain-marie, donne une grande quantité d'un phlegme qui n'eſt ni acide ni alkalin, mais qui ſe pourrit promptement. Comme ce phlegme ne contient rien de particulier, on évapore ordinairement l'urine à feu nu. A meſure que l'eau, qui fait plus des ſept huitièmes de cette humeur animale, ſe diſſipe, l'urine prend une couleur brune; il s'en ſépare une matière pulvérulente, qui a l'apparence terreuſe, que l'on a priſe pour de la ſélénite, mais qui eſt un véritable ſel peu ſoluble, compoſé d'acide phoſphorique & de chaux. Ce ſel eſt de la même nature que la baſe des os, & nous parlerons de ſes propriétés en faiſant l'hiſtoire de ces organes. Lorſque l'urine a acquis la conſiſtance d'un ſirop clair, on la filtre, on la met dans un lieu frais; il s'y dépoſe au bout de quelque tems des criſtaux ſalins, qui ſont compoſés de deux ſubſtances ſa-

lines particulières, ſuivant la découverte de M. *Rouelle*. On connoît ces criſtaux ſous le nom de ſel fuſible, ſel natif de l'urine; nous en examinerons les propriétés dans un article particulier. On obtient pluſieurs levées de ces criſtaux par des évaporations & des criſtalliſations réitérées; dans ces évaporations ſucceſſives, il ſe criſtalliſe une certaine quantité de ſel marin & de ſel fébrifuge; quand l'urine ne donne plus de matières ſalines, elle eſt dans l'état d'un fluide brun très-épais, d'une eſpèce d'eau mère, & elle tient en diſſolution deux ſubſtances extractives particulières. En l'évaporant juſqu'en conſiſtance d'extrait mou, & en traitant ce réſidu par l'eſprit de vin, M. *Rouelle* a découvert qu'une portion ſe diſſolvoit dans ce menſtrue, & qu'une autre reſtoit ſans s'y diſſoudre. Il a nommé la première matière ſavonneuſe, & la ſeconde matière extractive.

La ſubſtance ſavonneuſe eſt ſaline, & ſuſceptible de criſtalliſation. Elle ne ſe deſsèche que difficilement, & dans cet état elle attire l'humidité de l'air. Elle donne à la cornue plus de la moitié de ſon poids d'alkali volatil, peu d'huile, & du ſel ammoniac; ſon réſidu verdit le ſirop de violettes.

La ſubſtance extractive ſoluble dans l'eau, & non dans l'eſprit de vin, ſe deſsèche facilement

au

au bain-marie, comme les extraits des plantes ; elle eſt noire, moins déliqueſcente que la première ; elle donne à la diſtillation tous les produits des matières animales. Telles ſont, d'après M. *Rouelle*, les propriétés caractériſtiques qui diſtinguent ces deux ſubſtances qui forment l'extrait d'urine. Ajoutons à ces détails, que ce célèbre Chimiſte a retiré depuis une once juſqu'à plus d'une once & demie d'extrait d'une pinte d'urine rendue après la coction, tandis qu'une même quantité d'urine crue ne lui en a donné qu'un, deux ou trois gros.

Si, au lieu de ſéparer par l'eſprit de vin cet extrait d'urine en deux matières diſtinctes, on le diſtille en entier à feu nu, il fournit beaucoup d'alkali volatil, une huile animale très-fétide, du ſel ammoniac, & un peu de phoſphore. Son charbon contient un peu de ſel commun. Cette analyſe de l'urine indique donc que ce fluide eſt formé d'une grande quantité d'eau, d'un peu de ſel marin, de ſel phoſphorique calcaire ou baſe des os, d'une aſſez grande quantité de ſel fuſible, & de deux matières extractives particulières. Avant de paſſer à l'examen du ſel fuſible, qui doit nous occuper en particulier, pourſuivons l'action de différens menſtrues ſur l'urine fraîche.

L'urine expoſée à l'air, s'altère d'autant plus

promptement que l'atmoſphère eſt plus chaude ; il s'y forme d'abord des dépôts par le ſimple refroidiſſement ; il ſe criſtalliſe à ſa ſurface & au fond pluſieurs matières ſalines, & ſouvent un ſel rougeâtre, connu ſous le nom de gravier. Perſonne n'a mieux obſervé les altérations ſpontanées de ce fluide excrémentitiel, que M. *Hallé* mon confrère. Il a diſtingué dans la décompoſition de l'urine livrée à elle-même, pluſieurs tems, qui diffèrent par la nature du ſédiment ou des criſtaux qui s'y dépoſent, autant que par les changemens qu'elle éprouve. Notre objet n'eſt pas de traiter en détail de ces changemens, qu'on trouvera décrits avec exactitude dans un excellent Mémoire fait par le Médecin que je viens de citer, & qui ſera imprimé parmi ceux de la Société Royale de Médecine. Nous ne voulons qu'indiquer ici les grandes altérations que l'urine éprouve. Bientôt après ſon refroidiſſement, ſon odeur s'altère, s'exalte, & paſſe à l'alkali volatil ; ſa partie colorante change, & ſe ſépare du reſte de la liqueur ; enfin cette odeur alkaline ſe diſſipe, & il lui en ſuccède une autre moins piquante, mais plus déſagréable & plus nauſéabonde ; & la décompoſition finit par être complette. M. *Rouelle* a obſervé que l'urine crue & ſéreuſe ne ſe putréfioit pas ſi vîte ; que ſon odeur, lorſqu'elle étoit altérée, différoit

beaucoup de celle de l'urine de la coction ; & qu'enfin elle se couvroit de moisissure comme les sucs des végétaux & les dissolutions de gelée animale. M. *Hallé* a vu certaines urines devenir acides avant de passer à la décomposition putride. L'urine putréfiée pendant un an & plus, mise en évaporation, donne du sel fusible, de même que l'urine fraîche ; mais elle contient une portion de l'acide de ce sel à nu, de sorte qu'elle fait effervescence avec les alkalis crayeux. La putréfaction a volatilisé une partie de l'alkali volatil. Lorsqu'on l'évapore, le sel déposé sur les parois de la bassine, est acide, & fait pareillement effervescence avec l'huile de tartre. Cette observation est due à M. *Rouelle* le jeune.

La chaux & les alkalis fixes décomposent sur le champ les principes salins contenus dans l'urine. Il suffit de verser de l'alkali fixe caustique, ou de jetter de la chaux vive dans de l'urine fraîche pour y développer une odeur alkaline putride insupportable. Il paroît que c'est en décomposant le sel fusible que ces substances produisent cette odeur. M. *Bertholet*, mon confrère, a découvert que l'eau de chaux fournissoit un précipité dans l'urine fraîche, & qu'on pouvoit retirer du phosphore de ce précipité.

Les acides n'ont aucune action sur l'urine fraîche ; mais ils détruisent promptement l'odeur

de l'urine pourrie, & celle des dépôts qu'elle forme dans cet état.

L'urine décompoſe pluſieurs diſſolutions métalliques. *Lemery* a indiqué ſous le nom de précipité roſe, un magma d'une couleur roſée, qui ſe forme lorſqu'on verſe de la diſſolution nitreuſe de mercure dans l'urine. Ce précipité eſt en partie formé par l'acide marin, & en partie par l'acide du ſel fuſible contenu dans ce fluide. M. *Brongniart* a obſervé que quelquefois cette préparation s'allume par le frottement, & brûle avec rapidité ſur les charbons ardens; ce qu'il attribue à un peu de phoſphore.

Voilà à quoi ſe réduiſent les connoiſſances acquiſes juſqu'à ce jour ſur les propriétés chimiques de l'urine; il reſte encore beaucoup à faire pour completter ce que l'analyſe peut découvrir ſur cet objet; il ſera néceſſaire d'examiner les différens dépôts obſervés dans l'urine, & bien diſtingués par M. *Hallé*, les concrétions ſalines rouges ou tranſparentes qui s'y forment, le ſédiment abondant que l'urine donne après les accès de la goutte, dans les malades attaqués de la pierre, &c.

Nous allons maintenant examiner dans autant de paragraphes particuliers les produits ſalins qu'on retire de l'urine, & dont il eſt néceſſaire de bien connoître les propriétés.

§. I. *Du Sel fusible ou natif de l'urine, ou du Sel ammoniacal phosphorique.*

Le sel qu'on obtient par le refroidissement & le repos de l'urine évaporée en consistance de sirop, a été appelé sel fusible parce qu'il se fond au feu comme nous le verrons tout à l'heure, sel essentiel d'urine, sel microscomique. Le nom de sel ammoniacal phosphorique est celui de tous qui lui convient le mieux, parce qu'il est formé de l'acide particulier avec lequel on prépare le phosphore, & de l'alkali volatil.

Plusieurs Auteurs, & entr'autres, MM. *Margraf*, *Rouelle*, *Pott*, *Schlosser* & le Duc *de Chaulnes*, ont commencé à examiner les propriétés de ce sel; malgré cela on ne les connoît pas encore toutes, comme on le verra par les détails dans lesquels nous allons entrer. M. *Proust* a fait une découverte précieuse sur la nature de ce sel, ainsi que nous le ferons observer tout à l'heure.

Ce sel, obtenu par le procédé que nous avons décrit, n'est pas pur; il est sali par une matière extractive, & souvent mêlé de sel marin; on le purifie en le dissolvant dans l'eau distillée, & en évaporant, ou même mieux, en laissant évaporer à l'air cette dissolution. On n'a point encore décrit exactement la forme de ses crif-

taux; quelquefois ils paroissent être octaèdres, & on l'obtient dans d'autres circonstances sous la forme de cristaux rhomboïdaux applatis, coupés en biseaux sur les bords, & posés obliquement & en recouvrement les uns sur les autres. M. *Romé de Lisle* les définit des tétraèdres réguliers, formés de quatre triangles équilatéraux. M. *Rouelle* a fait observer que sa forme varioit singulièrement. La saveur de ce sel est fraîche & piquante; il verdit le sirop de violettes.

Lorsqu'on le met sur un charbon ardent il se boursoufle, répand une odeur d'alkali volatil & se fond. Si on le distille dans une cornue, on obtient de l'esprit alkali volatil très-pénétrant & très-caustique. Le residu est un verre transparent, très-fixe, très-fusible, qui, suivant M. *Margraf*, est soluble dans deux ou trois parties d'eau distillée, & présente les caractères d'un acide. On a toujours cru, depuis les expériences de ce Chimiste, que ce verre étoit de l'acide phosphorique pur; mais M. *Proust* y a découvert une substance particulière, qui est unie avec cet acide & masque ses propriétés. Nous traiterons de cette substance dans un article à part; il nous suffit de faire observer ici que le sel fusible paroît être un composé de trois corps.

L'alkali fixe, végétal ou minéral, & la chaux, décomposent le sel fusible, & en dégagent l'al-

kali volatil. Il décompoſe le ſublimé corroſif ſans altérer le nitre mercuriel.

Enfin, lorſqu'on chauffe fortement dans une cornue un mêlange de deux parties de ce ſel avec une partie de charbon, on obtient un produit ſolide & combuſtible à l'air, qu'on connoît ſous le nom de phoſphore, & dont nous expoſerons plus bas les propriétés.

§. II. *De la Subſtance découverte par MM.* Pott, Margraf *&* Prouſt, *dans le Sel fuſible.* Voyez Journal de Phyſique, tome XVII, page 145.

M. *Prouſt*, frappé ainſi que M. *Rouelle*, du peu de phoſphore que l'on obtient du ſel fuſible traité avec le charbon, & étonné de la ſaveur foible du réſidu vitreux de ce ſel fondu & décompoſé par le feu, ſoupçonnoit que cette matière n'étoit pas l'acide phoſphorique pur, & qu'elle contenoit quelque ſubſtance incapable de former du phoſphore. En conſéquence, après avoir diſtillé un mêlange d'une partie de ſel fuſible & d'une demi-partie de charbon, & en avoir obtenu tout le phoſphore, il leſſiva à l'eau diſtillée le réſidu de la cornue, il filtra cette leſſive & la laiſſa évaporer à l'air libre; elle lui donna des criſtaux parallélogrammes d'un pouce de longueur, couchés horiſontalement les uns ſur les

autres, & se croisant entr'eux. Leur quantité va depuis cinq jusqu'à six gros par once de verre phosphorique de sel fusible employée. MM. *Pott* & *Margraf* (*a*) avoient obtenu ce sel en lessivant le résidu du phosphore formé avec le sel fusible & le charbon; mais le premier l'a regardé comme une terre sélénitique; le second ne s'explique pas sur sa nature, & il soupçonne qu'il contient encore un peu d'acide phospho-

---

(*a*) M. *Proust* dit qu'il est étonnant que M. *Margraf* n'ait pas découvert la substance qui est unie à l'acide phosphorique du sel fusible, & qui lui ôte ses propriétés acides dans le résidu vitreux de ce sel exposé à l'action du feu. Cependant, en lisant la Dissertation de M. *Margraf*, intitulée : *Examen Chimique d'un sel d'urine, fort remarquable, &c.* (premier Volume de ses Opuscules Chimiques, Paris, 1762, page 123) on trouve, pages 172, 173, 174, que M. *Margraf*, après avoir distillé une once de sel fusible, séparé de sa partie urineuse, avec demi once de suie, & en avoir tiré un gros du plus beau phosphore, lava dans l'eau distillée bouillante le *caput mortuum* de cette opération; que cette lessive, filtrée & évaporée, lui produisit sept gros de cristaux allongés, qui demeurèrent secs à l'air, mais qui se réduisirent en farine à la chaleur; ces cristaux, traités avec le charbon, ne lui donnèrent pas de phosphore; dissous dans l'eau, ils précipitèrent les dissolutions métalliques, ils décomposèrent le nitre & le sel commun en petite quantité. Ces cristaux paroissent n'être autre chose que la substance désignée par M. *Proust*.

rique. M. *Proust* y a fait beaucoup plus d'attention ; il a indiqué par des expériences bien faites plusieurs de ses propriétés, & sur-tout son état dans le sel fusible. C'est d'après ce Chimiste que nous allons examiner cette substance.

Le sel, base du verre phosphorique, cristallise régulièrement comme nous l'avons vu; sa saveur est légèrement alkaline; il verdit le sirop de violettes.

Exposé au feu dans un creuset, il se boursouffle, perd son eau de cristallisation, rougit & se fond. Le verre qu'il forme coule bien, & devient opaque en se refroidissant; versé sur les charbons ardens lorsqu'il est en fusion, il colore la flamme en vert.

Exposé à l'air il tombe en efflorescence.

Une once d'eau chaude peut dissoudre jusqu'à cinq gros de ce sel cristallisé. Cette dissolution donne des cristaux par le refroidissement.

Le sel, base du verre phosphorique, dissout les substances terreuses par la fusion, & forme avec elle différens verres.

Il s'unit aux alkalis & les sature. Il se trouve même dans l'urine humaine combiné avec l'alkali minéral, & forme un sel particulier, que nous examinerons plus bas.

Il se dissout dans les acides minéraux, & par-

tage leur eau de diſſolution; mais l'eſprit de vin l'en précipite.

Il donne, avec l'acide phoſphorique obtenu du phoſphore, une ſubſtance mixte, ſuſceptible de prendre la forme vitreuſe, & qui fait partie du ſel fuſible d'urine ou du ſel phoſphorique ammoniacal, comme nous l'avons déjà dit.

Il décompoſe le nitre & le ſel marin, en en ſéparant les acides & en s'uniſſant à leur baſe, comme l'avoit déjà obſervé M. *Margraf*.

Enfin, il ne forme point de phoſphore en le diſtillant avec le charbon.

Ces détails démontrent que le ſel, baſe du verre phoſphorique, eſt une matière particulière, due, ſuivant M. *Prouſt*, au travail de l'animaliſation. Ce Chimiſte a fait obſerver que cette ſubſtance avoit beaucoup d'analogie avec le ſel ſédatif, par ſa fuſibilité, ſa propriété de teindre la flamme en vert, de décompoſer les ſels nitreux & marin, de former avec les alkalis des ſels neutres particuliers. Cependant elle en diffère beaucoup par la forme de ſes criſtaux, par ſa ſaveur alkaline & ſa propriété de verdir le ſirop de violettes, par ſon efflореſcence, ſon inſolubilité dans l'eſprit de vin, &c.

Quant à la nature de cette ſingulière ſubſtance, dont l'examen intéreſſe les Chimiſtes & les Médecins, M. *Prouſt* aſſure que ſa réponſe eſt trou-

vée, mais qu'elle touche de ſi près la ſolution d'un des plus importans problêmes de la Chimie, qu'il croit ne pas devoir les donner l'une ſans l'autre.

§. III. *Du Sel fuſible à baſe de natrum, retiré de l'urine.*

M. *Margraf* avoit remarqué que le ſel fuſible ammoniacal de l'urine étoit mêlé d'une autre ſorte de ſel neutre qui en diffère beaucoup. M. *Haupt* avoit déjà reconnu quelques-unes des propriétés de ce ſecond ſel natif de l'urine, qu'il avoit nommé ſel *mirabile perlatum*; mais MM. *Rouelle* & *Prouſt* ont repris l'examen détaillé de ce ſel, & c'eſt ſur-tout à ce dernier Chimiſte qu'on doit une connoiſſance exacte de la nature de ce ſel.

Lorſqu'on purifie le ſel fuſible ou ammoniacal, il ſe forme ſur la fin de ſa criſtalliſation & au-deſſus de lui, de beaux grouppes ſalins d'une autre nature, dont les criſtaux ſont, ſuivant M. *Rouelle*, des priſmes tétraëdres applatis, irréguliers, dont une des extrémités eſt dièdre & compoſée de deux rhomboïdes taillés en ſens contraire, & l'autre eſt adhérente à la baſe. Les côtés du priſme ſont des pentagones irréguliers alternes, & deux rhomboïdes allongés & taillés en

biseau (*a*). C'est ce sel que M. *Rouelle* a nommé sel fusible à base de natrum; il le croyoit formé d'acide phosphorique & d'alkali minéral. Les détails que nous allons donner sur son analyse, d'après M. *Proust*, prouveront que ce n'est point cet acide qui entre dans sa composition.

Le sel fusible à base de natrum mérite ce nom, parce que quand on l'expose au feu dans un creuset, il se fond & donne un verre qui devient opaque en refroidissant; chauffé dans une cornue, il ne donne que du phlegme sans aucun caractère d'alkali ni d'acide.

Il se dissout bien dans l'eau distillée, & il se cristallise par l'évaporation; sa dissolution verdit le sirop de violettes.

Le sel fusible à base de natrum ne donne point de phosphore avec le charbon. MM. *Margraf*, *Rouelle* & *Proust* ont constaté ce fait important; & c'est sans doute ce phénomène qui

---

(*a*) Il seroit à souhaiter que tous les cristaux fussent décrits avec la même exactitude que ceux-ci. M. *Romé de Lisle* a fait une partie de ce travail dans son bel Ouvrage, intitulé *La Cristallographie*. Les connoissances acquises depuis quelques années font présumer que la seconde édition à laquelle ce Savant travaille actuellement, contiendra beaucoup de cristaux, dont la forme étoit inconnue dans le tems où la première édition a paru.

a engagé ce dernier Chimiſte à en examiner de plus près la nature.

La chaux décompoſe ce ſel, & elle a plus d'affinité avec la ſubſtance qui, comme nous le verrons plus bas, y tient lieu d'acide, que n'en a l'alkali minéral. Si l'on verſe de l'eau de chaux dans une diſſolution de ce ſel, il ſe fait un précipité, & l'alkali minéral reſte pur & cauſtique en diſſolution.

Les acides minéraux, & même le vinaigre diſtillé, le décompoſent d'une manière inverſe. C'eſt l'action des acides ſur ce ſel qui a fait découvrir ſa nature à M. *Prouſt*. M. *Rouelle* avoit jugé que l'acide vitriolique & l'acide nitreux n'agiſſoient point ſur ce ſel, parce qu'ils n'y occaſionnoient en apparence aucun changement. Mais M. *Prouſt* ayant mêlé les acides vitriolique, nitreux, marin & acéteux, avec une diſſolution de ſel fuſible à baſe de natrum, a obſervé que quoiqu'il ne ſe formoit pas de précipité dans ces mêlanges, les liqueurs évaporées & refroidies donnoient du ſel de *Glauber*, du nitre cubique, du ſel marin & de la terre foliée minérale; ce qui prouve, 1°. que ce ſel a été décompoſé par ces acides; 2°. qu'il contient de l'alkali minéral, comme l'avoit déjà démontré M. *Rouelle*. Quant à la ſubſtance ſéparée, & qui auparavant étoit unie à l'alkali marin, il eſt

clair qu'elle reſte en diſſolution dans les liqueurs, en même-tems que les nouveaux ſels neutres. M. *Prouſt* l'a très-bien reconnue dans l'eau mère que l'on obtient après le mêlange du vinaigre & la criſtalliſation de la terre foliée minérale. En verſant ſur cette eau mère huit à dix fois ſon volume d'eſprit de vin chaud, les dernières portions de terre foliée ſe diſſolvent, & il ſe forme un magma qu'on lave avec de nouvel eſprit de vin, & qu'on diſſout enſuite dans l'eau diſtillée. Cette diſſolution du magma évaporée à l'air libre, donne des criſtaux en parallélogramme abſolument ſemblables à ceux que l'on retire du lavage du réſidu du phoſphore fait avec le ſel fuſible ammoniacal. C'eſt donc cette ſubſtance particulière, analogue au ſel ſédatif dont nous avons fait l'hiſtoire dans l'article qui précède celui-ci, qui ſature l'alkali minéral dans le ſel fuſible. Cette découverte importante explique pourquoi ce ſel ne donne point de phoſphore ; il ne contient pas un atôme d'acide phoſphorique ; il a de l'analogie avec le borax, parce que la ſubſtance qui y fait fonction d'acide, reſſemble au ſel ſédatif.

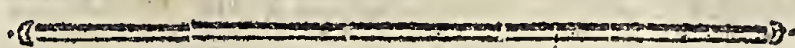
Le ſel fuſible à baſe de natrum décompoſe les ſels neutres terreux, & ſur-tout le nitre calcaire ; il y forme un précipité qui eſt la combinaiſon de la ſubſtance baſe du verre phoſ-

phorique (*a*) avec la chaux; la liqueur qui ſurnage contient un ſel neutre formé par l'acide du ſel calcaire, & l'alkali marin du ſel fuſible à baſe de natrum.

Ce ſel eſt également décompoſé par les diſſolutions métalliques; verſé dans une diſſolution nitreuſe de mercure, il forme un précipité blanc qui, diſtillé dans une cornue, donne un peu de ſublimé rougeâtre, du mercure coulant, & laiſſe dans le fond de ce vaiſſeau une maſſe blanche opaque, adhérente & combinée au verre. C'eſt la baſe du verre phoſphorique ſéparée d'avec le mercure, & fondue. Ce précipité mercuriel bouilli avec une diſſolution de ſel de ſoude, reforme le ſel fuſible à baſe de natrum, & laiſſe le mercure dans l'état d'une poudre rouge briquetée.

(*a*) Il faut ſe reſſouvenir que cette ſubſtance nouvelle, à laquelle, faute de meilleur nom, nous donnons celui de baſe de verre phoſphorique du ſel fuſible, qui exprime qu'elle ſe trouve toujours dans le verre que forme le ſel fuſible ammoniacal expoſé au feu, conſtitue avec l'alkali minéral, le ſel fuſible à baſe de natrum, ainſi nommé par M. *Rouelle*, ou le ſel *mirabile perlatum* de M. *Haupt*, dont nous nous occupons dans ce paragraphe.





LEÇON LXVII.



§. IV. *Du Phoſphore de* Kunckel.

LE phoſphore eſt la ſubſtance la plus combuſtible que l'on connoiſſe. Comme on l'a d'abord retiré de l'urine, & comme la matière qui en donne le plus eſt le ſel fuſible ammoniacal dont nous avons examiné les propriétés, nous croyons devoir placer ici l'hiſtoire de cette matière inflammable.

La découverte du phoſphore eſt due à un Alchimiſte nommé *Brandt*, Bourgeois de Hambourg, qui le trouva en 1677. *Kunckel* s'aſſocia à un nommé *Krafft*, pour faire l'acquiſition de ce ſecret; mais ce dernier ne lui ayant pas communiqué ce ſecret, *Kunckel* réſolut de le chercher, & après avoir entrepris un travail ſuivi ſur l'urine de laquelle il ſavoit qu'il étoit tiré, il parvint à faire du phoſphore, dont il doit être regardé comme le véritable inventeur. Quelques perſonnes attribuent auſſi l'honneur de cette découverte à *Boyle*, qui en dépoſa en effet une petite quantité, en 1680, entre les mains du Secrétaire de la Société Royale de Londres; mais *Stahl* aſſure que *Krafft* lui a dit qu'il avoit communiqué

communiqué le procédé du phoſphore à *Boyle*. Ce dernier Phyſicien donna ſon procédé à un Allemand, nommé *Godfreid Hankwitz*, qui avoit un beau Laboratoire à Londres, & qui étoit le ſeul qui fît du phoſphore, & qui le vendît aux Phyſiciens de toute l'Europe. Quoique depuis 1680 juſqu'au commencement de notre ſiècle, il eût paru un grand nombre de recettes pour faire le phoſphore, & entr'autres celles de *Boyle*, de *Krafft*, de *Brandt*, de *Homberg*, de *Teichmeyer*, de *Frédéric Hoffman*, de *Niewentyt* & de *Wedelius*, aucun Chimiſte n'en préparoit encore, & cette préparation étoit un véritable ſecret, lorſqu'en 1737 un Etranger offrit à Paris un moyen de faire du phoſphore avec ſuccès. L'Académie nomma quatre Chimiſtes, MM. *Hellot*, *Dufay*, *Geoffroy* & *Duhamel*, pour ſuivre cette opération dans le Laboratoire du Jardin du Roi; ce procédé réuſſit fort bien. Le Miniſtère récompenſa l'Etranger, & M. *Hellot* le décrivit avec exactitude dans un Mémoire inſéré parmi ceux de l'Académie, pour l'année 1737. Cette opération conſiſte à faire évaporer cinq ou ſix muids d'urine juſqu'à ce qu'elle ſoit réduite en une matière grumeleuſe, dure, noire & luiſante; à calciner ce réſidu dans une marmite de fer, dont on fait rougir le fond juſqu'à ce qu'il ne fume plus, & qu'il ait pris

l'odeur de fleurs de pêcher; à leſſiver cette matière calcinée avec le double au moins d'eau chaude; à la deſſécher après avoir décanté l'eau du lavage. On mêle trois livres de cette matière avec une livre & demie de gros ſable ou de grès égrugé, & quatre à cinq onces de poudre de charbon de hêtre; on humecte ce mêlange avec une demi-livre d'eau, & on l'introduit dans une cornue de Heſſe. On eſſaie ſa matière en la faiſant rougir dans un creuſet; lorſqu'elle répand une flamme violette & une odeur d'ail, elle donnera du phoſphore. On place la cornue dans un fourneau fait exprès, on y adapte un grand ballon rempli d'eau au tiers. Il faut que ce ballon ſoit percé d'un petit trou, & M. *Hellot* regarde cette pratique comme l'une des manipulations les plus néceſſaires à la réuſſite de l'opération. Trois ou quatre jours après que l'appareil a été conſtruit, on donne le feu avec beaucoup de lenteur, pour achever de ſécher le fourneau & les luts; on l'augmente peu à peu juſqu'à la plus grande violence, & on l'entretient pendant environ quinze ou vingt heures dans cet état. Le phoſphore ne diſtille que quatorze heures après le commencement de l'opération qui en dure en tout vingt-quatre; il s'élève auparavant une grande quantité de ſel volatil concret qui ſe diſſout en partie dans l'eau

du ballon. Le phoſphore volatil ou aëriforme passe le premier en vapeurs lumineuſes; le véritable phoſphore coule enſuite comme une huile, ou comme une cire fondue. Lorſqu'il ne paſſe plus, on laiſſe refroidir l'appareil pendant deux jours; on délute & on ajoute de l'eau dans le ballon, pour détacher le phoſphore adhérent à ſes parois; on le fait fondre dans de l'eau bouillante; on le coupe en petits morceaux, qu'on introduit dans des cols de matras coupés vers la moitié de la boule en forme d'entonnoir, & plongés dans de l'eau bouillante. Le phoſphore ſe fond, ſe purifie & devient tranſparent par la ſéparation d'une matière noirâtre qui s'élève au-deſſus de lui. On le trempe enſuite dans de l'eau froide dans laquelle il ſe congèle, & on l'extrait des cols de matras, en le pouſſant du côté large avec un petit bâton. Tel eſt en abrégé le procédé décrit par M. *Hellot*; la longueur de l'opération empêcha les Chimiſtes de le répéter, ſi on en excepte M. *Rouelle*, qui dans ſes Cours de Chimie l'exécuta pluſieurs fois avec ſuccès.

En 1743, M. *Margraf* publia dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, une nouvelle méthode de faire une bonne quantité de phoſphore plus facilement qu'on ne l'avoit fait avant lui. Suivant ſon procédé, on mêle le plomb corné ré-

ſidu de la diſtillation de quatre livres de minium, & de deux livres de ſel ammoniac, avec dix livres d'extrait d'urine en conſiſtance de miel. On y ajoute une demi-livre de charbon en poudre : on deſsèche ce mêlange dans une chaudière de fer, juſqu'à ce qu'il ſoit réduit en une poudre noire; on diſtille cette poudre dans une cornue pour en retirer, par un feu gradué, l'alkali volatil, l'huile fétide & le ſel ammoniac. On a ſoin de ne pouſſer le feu que juſqu'à ce que la cornue ſoit médiocrement rouge. Le réſidu noir & friable de cette diſtillation eſt la matière d'où l'on extrait le phoſphore; on l'eſſaye en en jettant un peu ſur les charbons ardens; ſi elle répand une odeur d'ail & une flamme bleue phoſphorique, elle eſt bien préparée. On en remplit juſqu'aux trois quarts une cornue de terre de Heſſe ou de Picardie, bien lutée; on place ce vaiſſeau dans un fourneau de réverbère terminé par une chape de fourneau à vent, & par un tuyau de tôle de ſix ou huit pieds de haut; on adapte à la cornue un ballon moyen percé d'un petit trou, & à moitié rempli d'eau; on lute les jointures avec le lut gras recouvert de bandes de toile, enduites de blanc d'œuf & de chaux; on élève un mur de brique entre le fourneau & le ballon; on laiſſe ſécher cet appareil un jour ou deux, & on procède à la diſtillation par

un feu bien gradué. Cette opération dure depuis six jusqu'à huit ou neuf heures, suivant la quantité de matière que l'on distille. On rectifie ce phosphore, en le distillant à un feu très-doux dans une cornue de verre, avec un récipient à moitié plein d'eau. Presque tous les Chimistes ont répété avec succès le procédé de M. *Margraf*, & il étoit le seul en usage jusqu'à celui qui est découvert depuis plusieurs années, & qui consiste à séparer l'acide phosphorique des os, comme nous le dirons en parlant de ces organes.

On voit que le procédé de M. *Margraf* ne diffère de celui de M. *Hellot* que par l'addition du plomb corné, dont l'utilité n'est pas encore bien connue, & parce que l'opération est coupée en deux. Mais ce qu'il y a de plus précieux dans le travail du savant Chimiste de Berlin, c'est qu'il a déterminé quelle est la substance contenue dans l'urine qui sert à former le phosphore. En distillant un mêlange de sel fusible ammoniacal & de charbon, il a obtenu un très-beau phosphore, & il a observé que l'urine d'où l'on a extrait ce sel, ne donne presque plus de cette substance combustible. C'est donc une partie constituante du sel fusible ammoniacal qui contribue à la formation du phosphore, & on obtient facilement cette substance, en distillant deux parties du verre obtenu de ce sel décom-

posé dans une cornue ou dans un creuset, avec une partie de charbon en poudre. Cette opération exige beaucoup moins de tems & beaucoup moins de feu que celles que nous avons décrites jusqu'à présent, puisque, suivant M. *Proust*, le phosphore peut couler au bout d'un quart-d'heure. C'est sans contredit le meilleur procédé que l'on puisse suivre pour se procurer du phosphore d'urine; mais il y a plusieurs observations à faire sur ce point; 1°. le résidu vitreux de la décomposition du sel fusible ammoniacal par le feu, n'étant point de l'acide phosphorique pur, mais combiné avec la substance découverte par M. *Proust*, & n'y ayant que cet acide qui soit capable de former le phosphore avec le charbon, on n'obtient que très-peu de phosphore, en employant ce résidu, puisqu'une once n'en donne qu'un gros, & souvent moins; 2°. lorsqu'on prépare en grande quantité le sel fusible ammoniacal par l'évaporation & le refroidissement, il se trouve mêlé d'une bonne partie de sel fusible à base de natrum qui, d'après la découverte de M. *Proust*, ne contient point d'acide phosphorique, & ne peut point donner de phosphore. On conçoit donc, d'après ces deux observations, pourquoi l'on obtient si peu de ce corps combustible par la distillation du sel fusible ammoniacal avec le charbon.

Le phoſphore obtenu par tous les procédés que nous avons décrits, eſt toujours le même. Lorſqu'il eſt bien pur, il eſt tranſparent, d'une conſiſtance ſemblable à celle de la cire. Il ſe criſtalliſe en lames brillantes, & comme micacées par le refroidiſſement. Il ſe fond dans l'eau chaude bien avant même que ce fluide ſoit bouillant. Il eſt très-volatil, & il monte en un fluide épais à une douce chaleur. S'il eſt en contact avec l'air, il exhale une fumée de toute ſa ſurface; cette vapeur qui répand une forte odeur d'ail, paroît blanche dans le jour, & elle eſt très-lumineuſe dans l'obſcurité. C'eſt-là l'inflammation lente du phoſphore; en effet, ſi on le laiſſe quelque tems ainſi expoſé à l'air, il ſe conſume peu à peu, & il laiſſe pour réſidu un acide particulier dont nous examinerons plus bas les propriétés. Cette combuſtion lente ne s'opère jamais que lorſque le phoſphore eſt en contact avec l'air; elle demande même, pour être très-lumineuſe, une chaleur de douze à quinze degrés, quoiqu'elle ait lieu à une température au-deſſous. Cette inflammation ſe fait ſans chaleur, & elle n'allume aucun corps combuſtible. Mais lorſque le phoſphore éprouve une chaleur sèche de vingt-quatre degrés, il s'allume avec décrépitation, il brûle rapidement avec une flamme blanche mêlée de jaune & de vert, très-vive, & il détruit

avec beaucoup de promptitude tous les corps combuſtibles qu'il touche. Les vapeurs qui s'en exhalent alors, ſont très-abondantes, blanches, & fort lumineuſes dans l'obſcurité. Il laiſſe un réſidu différent dans l'une & l'autre de ces combuſtions. La première donne une liqueur qui pèſe plus que le double du phoſphore employé, & qu'on connoît ſous le nom d'acide phoſphorique ; la ſeconde offre une matière épaiſſe, d'un blanc rougeâtre, qui répand des vapeurs blanches juſqu'à ce qu'elle ait aſſez attiré l'humidité de l'air pour être fluide ; alors elle reſſemble au réſidu acide & fluide de la première combuſtion ou de l'inflammation lente. Cependant ces deux acides préſentent quelques différences dans leurs combinaiſons, comme M. *Margraf* l'avoit obſervé, & comme M. *Sage* l'a indiqué dans les Mémoires de l'Académie, *année 1777*. Nous parlerons en détail de ces différences dans l'hiſtoire de l'acide phoſphorique.

La combuſtion du phoſphore étoit regardée par M. *Sthal* comme le dégagement du phlogiſtique qu'il croyoit combiné avec l'acide marin (*a*) dans ce corps inflammable. M. *Lavoiſier*,

---

(*a*) *Stahl* a aſſuré dans pluſieurs de ſes Ouvrages qu'en combinant l'acide marin avec le phlogiſtique, on pouvoit faire du phoſphore. M. *Margraf* a entrepris un travail

pour connoître ce qui se passe dans cette combustion, a allumé à l'aide d'un verre ardent, du phosphore sous une cloche de verre plongée dans du mercure. Il a observé qu'on ne peut brûler qu'une quantité donnée de cette matière dans un volume déterminé d'air, & que cette quantité va à un grain de phosphore pour seize à dix-huit pouces cubiques d'air; qu'après cette combustion le phosphore s'éteint, & que l'air ne peut plus resservir à brûler de nouveau phosphore; que le volume de l'air diminue, & que le phosphore se dissipe en floccons blancs, neigeux, qui s'attachent aux parois de la cloche; ces floccons ont deux fois & demie le poids du phosphore employé, & cette augmentation de pesanteur correspond exactement à celle que l'air a perdue, & dépend uniquement de l'absorption de l'air pur par le phosphore. En effet, les floccons blancs sont de l'acide phosphorique con-

suivi, en traitant différentes combinaisons de l'acide marin par des matières combustibles, & il n'a jamais pu produire un atôme de phosphore. Il a même démontré que l'acide, résidu de ce corps combustible, diffère beaucoup de celui du sel marin, & tous les Chimistes sont aujourd'hui convaincus de cette différence. On ne sait point encore ce qui a pu induire en erreur un Chimiste aussi habile, & d'ailleurs aussi véridique que *Stahl.*

cret formé par la combinaiſon du phoſphore avec la portion d'air pur contenu dans l'air atmoſphérique, qui a ſervi à la combuſtion de cette ſubſtance inflammable. Il en eſt de cette théorie comme de celle du ſoufre, & il ſeroit inutile d'ajouter à ce que nous avons dit ſur cet objet dans le Règne minéral.

Le phoſphore ſe liquéfie dans l'eau chaude. Quoiqu'il ne ſoit point ſoluble dans ce fluide, il s'y altère cependant peu à peu. Il perd ſa tranſparence; il jaunit & il ſe couvre d'une efflореſcence ou pouſſière colorée. L'eau devient acide, elle paroît lumineuſe lorſqu'on l'agite dans l'obſcurité. Le phoſphore s'y décompoſe donc lentement.

On n'a point encore examiné l'action d'un grand nombre de corps ſur le phoſphore; les connoiſſances acquiſes ſur cet objet, ſont preſque toutes dues à M. *Margraf*, & c'eſt d'après lui que nous allons les expoſer ſuccinctement.

L'acide vitriolique, diſtillé dans une cornue avec le phoſphore, le décompoſe preſqu'entièrement, mais ſans inflammation. L'acide nitreux l'attaque avec violence, & l'enflamme ſubitement. L'acide marin ne lui cauſe aucune altération.

Le ſoufre & le phoſphore ſe combinent enſemble par la fuſion & la diſtillation. Il en ré-

ſulte un composé ſolide d'une odeur hépatique, qui brûle avec une flamme jaune, qui ſe gonfle dans l'eau, à laquelle il communique de l'acidité & l'odeur du foie de ſoufre, propriétés qui indiquent certainement une réaction particulière entre ces deux corps.

Le phoſphore ne s'unit pas auſſi-bien aux métaux, que le fait le ſoufre, quoiqu'il y ait entre lui & ce dernier un aſſez grand nombre d'analogies. M. *Margraf* a eſſayé de faire ces combinaiſons en diſtillant chaque ſubſtance métallique avec deux parties de phoſphore. Il n'y a que l'arſenic, le zinc & le cuivre, qui lui aient préſenté des phénomènes particuliers; tous les autres métaux n'ont point été altérés par le phoſphore, & cette matière s'eſt brûlée en partie, & a paſſé dans le récipient ſans avoir éprouvé de changement notable. Le phoſphore ſublimé avec l'arſenic, a offert à ce célebre Chimiſte une matière d'un beau rouge, ſemblable au réalgar. Le zinc diſtillé deux fois de ſuite avec cette ſubſtance combuſtible, a donné des fleurs jaunes, pointues & très-légères. Ces fleurs, expoſées au feu ſous une mouffle rouge, ſe ſont enflammées, & ont donné un verre tranſparent ſemblable à celui du borax. Le cuivre, traité de la même manière avec le phoſphore, a perdu ſon brillant, eſt devenu très-compact; il avoit

acquis dix grains ſur un demi-gros, & il brûloit en l'approchant de la flamme.

Le phoſphore ſe diſſout dans toutes les huiles, & les rend lumineuſes. M. *Spielman* dit qu'il ſe diſſout dans l'eſprit de vin, & que cette diſſolution jette des étincelles lorſqu'on la verſe dans l'eau.

Le phoſphore n'eſt point encore d'uſage ni dans la Médecine ni dans les arts. MM. *Menzius*, *Morgenſtern*, *Hartman*, &c. diſent en avoir éprouvé de bons effets dans les fièvres malignes & bilieuſes, dans l'abattement des forces, dans la fièvre miliaire. Quelques autres l'ont recommandé dans la rougeole, la péripneumonie, les douleurs rhumatiſmales, l'épilepſie, &c. mais quoiqu'il ait déjà paru en Allemagne pluſieurs diſſertations ſur les vertus médicinales du phoſphore employé intérieurement, on ne peut encore rien établir de certain ſur cet objet.

§. V. *De l'Acide phoſphorique.*

L'acide phoſphorique a été ainſi appelé, parce qu'on a cru qu'il exiſtoit tout formé dans le phoſphore, d'où on le retiroit par la combuſtion; mais M. *Lavoiſier* a prouvé que ce ſel étoit une combinaiſon du phoſphore avec l'air pur. Pour obtenir cet acide, il y a en général deux procédés; l'un conſiſte à faire brûler avec

rapidité du phoſphore, en le chauffant vivement; & l'autre, à le laiſſer ſe détruire & brûler lentement en l'expoſant à l'air. L'un produit un acide concret, qui pèſe deux fois & demie plus que le phoſphore, qui attire puiſſamment l'humidité de l'air, mais qui retient toujours quelques portions de phoſphore non-décompoſé; l'autre donne au bout d'un tems plus ou moins long, un fluide ſans odeur, d'une ſaveur acide non corroſive, & qui diffère de celui que l'on obtient par le premier procédé ou par la déflagration, en ce qu'il eſt ſuſceptible, ſuivant M. *Sage*, de former avec les alkalis, des ſels neutres différens de ceux que produit le dernier; mais ces différences ne ſont que très-légères, au moins quant aux caractères donnés par M. *Sage* (*a*), & l'on peut regarder à la rigueur ces acides comme les mêmes, quoique quelques-unes de leurs propriétés ſoient différemment modifiées.

Si l'on veut ſe procurer de l'acide phoſ-

(*a*) Voyez *Mémoires de l'Académie*, *année 1777*, *page 435*, & comparez ce qu'a dit M. *Sage* de l'acide phoſphorique, obtenu par le déliquium de phoſphore & combiné aux alkalis, avec les détails ſur les combinaiſons du même acide, obtenu de la déflagration, avec les alkalis, donnés par M. *Lavoiſier*, même Volume, page 75.

phorique par la déflagration du phoſphore, il faut ſuivre le procédé de M. *Lavoiſier*, qui conſiſte à faire brûler cette ſubſtance à l'aide d'un verre ardent ſous une grande cloche plongée ſur du mercure, & ſur les parois de laquelle on a fait couler un peu d'eau. On répéte cette combuſtion juſqu'à ce qu'on ait la quantité d'acide qu'on deſire avoir. Pour avoir l'acide phoſphorique par *deliquium*, ou combuſtion lente, on emploie le procédé de M. *Sage*; on place des bâtons de phoſphore ſur les parois d'un entonnoir de verre, dont la tige eſt reçue dans un flacon, & dont la baſe eſt recouverte d'un chapiteau; on place un tube de verre dans la tige de l'entonnoir, afin de retenir le phoſphore, & de donner paſſage à l'air du flacon, déplacé par l'acide phoſphorique. Au bout d'un tems plus ou moins long, on obtient par once de phoſphore trois onces d'acide qui coule dans l'eau qu'on a eu ſoin de mettre dans le flacon.

L'acide phoſphorique obtenu par ce procédé qui le fournit très-pur, eſt un fluide blanc, d'une ſaveur aigre, qui rougit le ſirop de violettes, & qui n'a point d'odeur. Si on l'expoſe à l'action du feu dans une cornue, on en retire un phlegme pur; l'acide ſe concentre, devient d'abord plus peſant que l'acide vitriolique; il prend peu à peu de la conſiſtance; il devient

blanc & mou comme un extrait. Enfin, pouſſé à un feu violent, il ſe fond en un verre tranſparent. Ce verre diffère de celui du ſel fuſible, en ce qu'il a une ſaveur aigre, & en ce qu'il attire l'humidité de l'air. Ces propriétés ſont dues à ce que c'eſt un acide pur, tandis que celui du ſel fuſible eſt combiné avec la ſubſtance découverte par M. *Prouſt*, & dont nous avons parlé dans un article particulier.

Si on chauffe dans un vaiſſeau ouvert l'acide phoſphorique obtenu du *deliquium* du phoſphore, il s'en élève de tems en tems de petites flammes, dues ſans doute à un reſte de phoſphore qui n'a pas été entièrement brûlé, & accompagnées d'une odeur d'ail ; au reſte il ſe concentre, il ſe deſsèche, & il finit par ſe fondre comme lorſqu'on le traite dans un vaiſſeau fermé.

L'acide phoſphorique concentré attire très-promptement l'humidité de l'air. Il s'unit à l'eau avec chaleur ; il ſe combine à un grand nombre de ſubſtances, comme nous allons le voir, & il préſente dans ſa combinaiſon des phénomènes particuliers. MM. *Margraf* & *Lavoiſier* ont examiné les combinaiſons de cet acide avec les ſubſtances alkalines & les métaux : c'eſt d'après leurs recherches que nous ferons l'hiſtoire des divers ſels neutres phoſphoriques.

L'acide phoſphorique paroît avoir de l'action ſur la terre quartzeuſe & ſur le verre; mais on n'a pas encore déterminé exactement la nature de l'altération qu'il leur fait éprouver.

L'acide phoſphorique diſſout la magnéſie crayeuſe avec effervescence. Le ſel qu'il forme avec cette ſubſtance eſt peu ſoluble. Sa diſſolution bien chargée donne au bout de vingt-quatre heures de repos des criſtaux en petites aiguilles applaties très-minces, de pluſieurs lignes de longueur, & coupées obliquement par les deux bouts. En les expoſant à une chaleur douce, ils ſe réduiſent en poudre. L'acide vitriolique décompoſe ce ſel, ſuivant M. *Lavoiſier*, à qui ſont dus ces détails, ainſi que la plupart des ſuivans ſur les ſels phoſphoriques alkalins.

L'acide phoſphorique, verſé dans l'eau de chaux, la précipite en un ſel très-peu ſoluble, qui ne fait point effervescence avec les acides, qui eſt toujours avec excès d'acide, qui rougit le papier bleu, que les acides minéraux décompoſent, qui eſt de même décompoſé par les alkalis fixes cauſtiques, qui donne avec la diſſolution nitreuſe d'argent un précipité couleur de lie de vin, & avec celle de mercure un précipité blanc pulvérulent.

L'acide phoſphorique, ſaturé d'alkali fixe végétal, forme un ſel très-ſoluble, qui, par l'évaporation

l'évaporation & le refroidiſſement, donne des criſtaux en priſmes tétraëdres, terminés par des pyramides également à quatre faces, qui correſpondent avec celles des priſmes. Ce tartre phoſphorique eſt acide; il ſe diſſout beaucoup mieux dans l'eau chaude que dans l'eau froide; il ſe bourſouffle ſur les charbons; il ne ſe fond que difficilement; & lorſqu'il eſt fondu, il n'a plus aucune ſaveur ſaline. Il précipite en blanc la diſſolution nitreuſe d'argent, & en blanc jaunâtre celle de mercure.

L'alkali fixe minéral, uni avec l'acide phoſphorique, donne un ſel d'une ſaveur agréable, analogue à la ſaveur du ſel marin. Cette ſoude phoſphorique ne criſtalliſe point, & ſe réduit par l'évaporation en une matière gommeuſe, filante comme de la térébenthine, & déliqueſcente. Le ſel dont nous nous occupons, a été préparé par M. *Lavoiſier* avec l'acide obtenu par la déflagration du phoſphore; mais M. *Sage* a annoncé que celui que l'on préparoit avec l'acide phoſphorique obtenu du *deliquium* de cette matière combuſtible, donnoit des criſtaux non-déliqueſcens.

Le ſel ammoniacal phoſphorique, formé par la combinaiſon de l'acide du phoſphore brûlé & de l'alkali volatil, eſt plus ſoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide; & il donne par

le refroidiſſement, des criſtaux qui ont, d'après M. *Lavoiſier*, quelque rapport avec ceux de l'alun. Ce ſel doit différer de celui que donne l'urine évaporée, en ce que ce dernier, ou le ſel fuſible, contient un acide déjà neutraliſé par la ſubſtance dont il a été queſtion dans le §. II, & eſt composé de trois matières différentes, tandis que le véritable ſel ammoniacal phoſphorique, obtenu par la combinaiſon de l'acide du phoſphore avec l'alkali volatil, ne contient que ces deux corps.

L'acide phoſphorique décompoſe le nitre & le ſel marin, & en dégage les acides par la diſtillation; non pas parce qu'il a plus d'affinité avec leurs baſes, mais en raiſon de ſa fixité.

L'acide phoſphorique n'agit dans ſon état de fluidité que ſur un petit nombre de ſubſtances métalliques. Il diſſout bien le zinc, le fer & le cuivre; ces diſſolutions évaporées ne donnent point de criſtaux, excepté celle de fer, qui paroît ſuſceptible de criſtalliſer. Les autres ſe réduiſent en maſſes ductiles & molles, ſemblables aux extraits; ſi on les pouſſe au feu, elles jettent des étincelles, & paroiſſent former de véritable phoſphore. M. *Margraf* & MM. les Académiciens de Dijon ont examiné en détail l'action de cet acide ſur les métaux & ſur les demi-métaux.

L'acide phoſphorique précipite auſſi quelques diſſolutions métalliques; telle eſt celle de mercure par l'acide nitreux, dans laquelle il occaſionne un précipité blanc qui ſe rediſſout lorſque le mêlange eſt expoſé au froid. La diſſolution nitreuſe de plomb eſt également précipitée par l'acide phoſphorique.

Cet acide réagit ſur les huiles; il en exalte l'odeur; il donne à celles qui n'en ont point une odeur ſuave, & comme éthérée; il en épaiſſit quelques-unes.

Diſtillé dans ſon état de ſiccité avec du charbon, il donne du phoſphore.

Chauffé dans une cornue avec l'eſprit de vin, il a préſenté à MM. les Académiciens de Dijon une liqueur fortement acide, d'une odeur pénétrante & déſagréable, qui brûloit avec un peu de fumée, & qui préſentoit quelques-unes des propriétés de l'éther. L'acide phoſphorique a acquis de la volatilité dans cette expérience, puiſque le produit étoit acide.

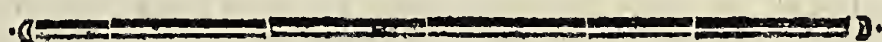
Enfin, il diſſout la ſubſtance réſidue du phoſphore fait avec le ſel fuſible, & forme avec elle par la fuſion un verre dur, inſipide, inſoluble, non-déliqueſcent, tel, en un mot, que celui que laiſſe le ſel fuſible pouſſé au feu. L'acide phoſphorique peut même ſe charger, ſuivant M. *Prouſt*, d'un excès de cette ſubſtance.

Cet acide n'eſt encore d'aucun uſage. Cependant il mérite toute l'attention des Médecins, puiſqu'il fait partie de pluſieurs ſubſtances animales, & puiſqu'il eſt rejetté en plus ou moins grande quantité par les urines dans les différentes maladies qui attaquent les os, les articulations, &c. Il eſt néceſſaire de rappeler ici que M. *Margraf* penſe que cet acide pourroit bien exiſter dans les alimens, & paſſer des végétaux aux animaux, puiſqu'il dit avoir obtenu du phoſphore en traitant au grand feu le charbon du ſinapi, du froment, &c. Il eſt même quelques Chimiſtes qui croient que l'acide phoſphorique exiſte dans les minéraux; mais ces apperçus ne doivent être encore regardés que comme des conjectures, juſqu'à ce qu'on les ait démontrés par des expériences exactes.

§. IV. *Des Calculs urinaires, ou de la Veſſie.*

Les calculs ou les pierres qui ſe forment dans la veſſie de l'homme, conſtituent une des maladies les plus terribles qu'il ait à redouter. Les Médecins ſont beaucoup plus avancés ſur l'origine & la formation de ces concrétions, que les Chimiſtes ſur leur nature. Il exiſte quelques analyſes à la cornue, qui apprennent que les calculs donnent un phlegme alkalin, un peu d'huile, & beaucoup d'alkali volatil concret;

on ſait que les acides en général le diſſolvent, que les alkalis ont auſſi une action marquée ſur ces ſubſtances; mais on ne les a point encore examinés avec aſſez de détails pour connoître exactement leur nature. Cet examen fournira ſans doute des faits intéreſſans; ſur-tout dans ce moment où l'on a acquis des connoiſſances précieuſes ſur la nature des os, avec la baſe deſquels on ſait depuis long-tems que la matière calculeuſe a la plus grande analogie. Il eſt très-vraiſemblable que l'on trouvera dans les calculs de la veſſie, le même ſel que dans les os; & l'analyſe de ces derniers peut juſqu'à un certain point ſe rapporter à celle de ces concrétions.



LEÇON LXVIII.

De la Tranſpiration inſenſible & de la Sueur.

LES Médecins ont découvert une grande analogie entre l'humeur qui ſort par la peau & l'urine; ils ſavent que l'une & l'autre de ces excrétions ſe ſuppléent réciproquement dans beaucoup de circonſtances, & ils ſont naturellement portés à regarder le fluide vaporeux de la tranſpiration, comme étant de la même nature que

l'urine. Cependant il a été jusqu'ici impossible de recueillir une assez grande quantité de cette humeur pour examiner ses propriétés chimiques. La pratique de la Médecine a appris que ses qualités varient ; que son odeur est fade, aromatique, alkaline ou aigre ; que sa consistance est quelquefois glutineuse, épaisse, tenace, & qu'elle laisse un résidu sur la peau ; que souvent elle teint le linge en jaune de diverses nuances. Enfin M. le Comte *de Milly* a fait observer qu'il sort par les pores de la peau un fluide gazeux, qu'il a reconnu pour être de l'acide crayeux ou air fixe. Il reste donc à faire sur cet objet un grand nombre de recherches, que des circonstances particulières pourront seules permettre aux Médecins d'entreprendre & de poursuivre.

Des Excrémens solides des Animaux.

Les alimens dont se nourrissent les animaux, contiennent une grande quantité de matière qui n'est point susceptible de les nourrir, & qui est rejettée hors des intestins sous une forme solide. Les excrémens sont colorés par une portion de bile qu'ils entraînent avec eux ; l'odeur fétide qu'ils exhalent est due à un commencement de putréfaction qu'ils éprouvent dans le long trajet qu'ils font dans les intestins. *Homberg*

eſt le ſeul Chimiſte qui ait examiné ces matières. Il a obſervé que le phlegme fourni par les excrémens diſtillés au bain-marie avoit une odeur infecte : il en a retiré, par le lavage & l'évaporation, un ſel qui fuſe comme le nitre, & qui s'enflamme dans les vaiſſeaux fermés. La diſtillation à la cornue de cette matière, lui a donné les mêmes produits que les autres ſubſtances animales. Les excrémens putréfiés lui ont fourni une huile ſans couleur & ſans odeur, qui n'a point fixé le mercure en argent, comme on le lui avoit dit.

Il faut obſerver que la matière fécale que *Homberg* a examinée, provenoit d'hommes nourris avec du pain de Goneſſe & du vin de Champagne. Sans doute le genre de nourriture doit faire varier la nature des excrémens, puiſqu'ils ne ſont que le réſidu des alimens.

Des Parties molles & blanches des Animaux.

Quoique l'analyſe des parties ſolides des animaux ſoit moins avancée que celle de leurs fluides, on commence cependant à appercevoir les diverſes matières dont elles ſont compoſées. Nous n'entendons parler ici que des parties molles & blanches ; parce que les muſcles & les os ſeront traités dans un article à part.

Toutes les parties molles & blanches, telles

que les membranes, les ligamens, les tendons & les cartilages, contiennent en général une subftance muqueufe, très-foluble dans l'eau, & infoluble dans l'efprit de vin, qu'on connoît fous le nom de gelée. Pour extraire cette gelée, il fuffit de faire bouillir ces parties animales dans de l'eau, & d'évaporer cette décoction jufqu'à ce qu'elle fe prenne en une maffe folide & tremblante par le refroidiffement. Si on l'évapore plus fortement, on en obtient une fubftance sèche, caffante, tranfparente, qu'on connoît fous le nom de colle. On prépare cette dernière avec toutes les parties blanches des animaux. Avec la peau, les cartilages, les pieds de bœuf, on fait la colle forte d'Angleterre, de Flandre, de Hollande, &c. avec la peau d'anguille, on prépare la colle pour dorer; avec les rognures de gants & de parchemin, on fait une colle employée par les Peintres, &c. enfin, il n'eft prefque point d'animaux dont les tendons, les cartilages, les nerfs, & fur-tout la peau, ne puiffent fervir pour préparer ces différentes efpèces de colle. Il faut cependant obferver à ce fujet que les colles diffèrent les unes des autres par la confiftance, la couleur, la faveur, l'odeur, la diffolubilité. Il en eft qui fe ramolliffent bien dans l'eau froide; d'autres ne fe diffolvent que dans l'eau bouillante. La meilleure

de ces ſubſtances doit être tranſparente, d'une couleur jaune tirant ſur le brun, ſans odeur & ſans ſaveur ; elle doit ſe diſſoudre entièrement dans l'eau, & former un fluide viſqueux, uniforme, qui ſe deſsèche en conſervant une ténacité & une tranſparence égales dans tous ſes points.

La gelée animale ne diffère de la colle proprement dite, que parce qu'elle a moins de conſiſtance & de viſcoſité. La première ſe retire ſpécialement des parties molles & blanches des jeunes animaux ; on la retrouve auſſi dans leur chair ou leurs muſcles, dans leur peau & dans leurs os ; la colle ne s'obtient que des animaux plus âgés, dont la fibre eſt plus forte & plus sèche. Quoi qu'il en ſoit, ces deux matières préſentant les mêmes propriétés chimiques, nous prendrons pour exemple dans l'examen que nous allons en faire, la gelée que donnent les cartilages ou les membranes de veau.

Cette matière n'a preſque point d'odeur dans l'état naturel ; ſa ſaveur eſt fade. Diſtillée au bain-marie, elle donne un phlegme inſipide & inodore, ſuſceptible de ſe pourrir ; à meſure qu'elle perd ſon eau, elle prend la conſiſtance de colle ; & tout-à-fait deſſéchée, elle reſſemble à de la corne. Expoſée à un feu plus fort, & à l'air, elle ſe gonfle, ſe bourſouffle, ſe liquéfie ; elle noircit, & exhale une fumée abon-

dante d'une odeur fétide ; elle ne s'enflamme qu'à une chaleur violente, & encore difficilement. Diſtillée à la cornue, elle donne un phlegme alkalin, une huile empyreumatique, & de l'alkali volatil concret, ou ſel ammoniacal crayeux. Elle laiſſe un charbon volumineux, aſſez difficile à incinérer, & qui ne contient que très-peu d'alkali fixe & de ſel fébrifuge ou marin.

La gelée, expoſée à un air chaud & humide, paſſe d'abord à l'acidité, & ſe pourrit bientôt après.

L'eau la diſſout en toutes proportions. Les acides, & ſur-tout les alkalis, la diſſolvent facilement. Les huiles & l'eſprit de vin n'ont pas d'action ſur elle. La plupart de ces propriétés rapprochent la gelée des mucilages fades végétaux, ſi l'on excepte celle de donner de l'alkali volatil à l'analyſe. Mais ne peut-on pas attribuer cette dernière à une portion de matière lymphatique, que l'eau extrait en même tems que la ſubſtance gélatineuſe, ſur-tout lorſqu'on a préparé les gelées ou les colles par une forte & longue décoction ?

De la Chair ou des Muſcles des Animaux.

Les muſcles des animaux, conſidérés chimiquement, ſont formés d'une ſubſtance paren-

chimateuſe & cellulaire, dans laquelle ſont contenues différentes humeurs, en partie concrètes & en partie fluides. Ces humeurs ſont compoſées, 1°. d'une lymphe rouge & blanche; 2°. d'un mucilage gélatineux; 3°. d'une huile douce de la nature de la graiſſe; 4°. d'une ſubſtance extractive particulière; 5°. enfin, d'une matière ſaline, dont la nature eſt encore peu connue. L'analyſe de la chair entière qui donne au bain-marie une eau vapide, à la cornue un phlegme alkalin, de l'huile empyreumatique & de l'alkali volatil concret, qui laiſſe un charbon d'où l'on retire par l'incinération un peu d'alkali fixe & du ſel fébrifuge ou marin, n'apprenant rien d'exact ſur la nature de ces différens principes, il faut avoir recours à des moyens qui puiſſent extraire ces ſubſtances ſans les altérer, & qui permettent d'en examiner ſéparément les propriétés.

Pour obtenir & ſéparer ces différentes ſubſtances reconnues par M. *Thouvenel* (*a*), on peut

---

(*a*) Il faut lire ici le Mémoire médico-chimique de ce Médecin, ſur les principes & les vertus des ſubſtances animales médicamenteuſes, qui a remporté le prix de l'Académie de Bordeaux en 1778. M. *Thouvenel* s'eſt beaucoup occupé de l'analyſe des matières animales : on lui doit pluſieurs découvertes; mais il eſt bon d'être prévenu que ſon but

employer différens moyens. Ce Médecin s'eſt ſervi de l'expreſſion pour faire couler les fluides contenus dans l'éponge muſculaire, de l'action du feu pour coaguler la lymphe & obtenir le ſel par l'évaporation, de l'eau pour diſſoudre & ſéparer le mucilage gélatineux, le ſel & l'extrait, & de l'eſprit de vin pour enlever ces deux derniers principes ſans la gelée. Il eſt en général très-difficile de ſéparer exactement ces différentes matières, parce que toutes ſont ſolubles dans l'eau, & que l'eſprit de vin diſſout en même tems l'extrait ſavonneux, & une partie du ſel. Le procédé qui réuſſit le mieux, paroît être celui qui conſiſte à laver d'abord la chair dans l'eau froide, qui enlève la lymphe colorante avec une partie du ſel ; enſuite, à faire digérer le réſidu de ce lavage dans l'eſprit de vin, qui diſſout la matière extractive & une portion du ſel ; enfin, à faire bouillir dans l'eau la chair traitée par ces deux procédés. Ce fluide diſſout

---

ayant été d'apprécier par l'analyſe chimique & par l'obſervation, les propriétés médicinales de ces matières, ce qu'il a dit de leur nature, n'eſt pas auſſi étendu & peut-être auſſi clair, ſur-tout relativement à la chair des animaux, qu'on auroit pu le deſirer dans des recherches de Chimie philoſophique. Il a fait lui-même cette réflexion dans l'Ouvrage cité.

la partie gélatineuſe par l'ébullition, & il enlève auſſi les portions d'extrait & de ſel qui ont échappé à l'action des premiers menſtrues. En évaporant lentement la première eau employée à froid, la lymphe ſe coagule, on la ſépare par le filtre, & l'évaporation lente de la liqueur filtrée fournit la matière ſaline. En évaporant de même l'eſprit de vin, on obtient la matière extractive colorée; & enfin la décoction fournit la gelée & l'huile graiſſeuſe, qui nage à la ſurface, & ſe fige par le refroidiſſement. Après l'extraction de ces diverſes ſubſtances, il ne reſte plus que le tiſſu fibreux; il eſt blanc, inſipide, inſoluble dans l'eau; il brûle en ſe ſerrant & ſe contractant; il donne beaucoup d'alkali volatil & de l'huile très-fétide à la cornue; enfin il a tous les caractères de la partie fibreuſe du ſang. Il paroît donc démontré par-là que l'organe muſculaire eſt le réſervoir où l'action de la vie dépoſe la matière fibreuſe, qui devient concrète par le repos, & qui paroît être le foyer ou la baſe de la propriété animale, appelée irritabilité par les Phyſiologiſtes.

Il ne nous reſte plus pour connoître exactement la nature de la chair des animaux, qu'à examiner les propriétés de chacune des ſubſtances dont elle eſt compoſée.

La lymphe, la gelée & la partie graſſe nous

font déjà connues; la première reffemble parfaitement à celle du fang ; nous obferverons que c'eft elle qui, en fe coagulant par la chaleur de l'eau dans laquelle on cuit de la viande pour faire du bouillon, produit l'écume qu'on enlève avec foin. Cette écume eft d'un brun rouge fale, parce que la lymphe rouge eft altérée par la chaleur de l'ébullition. La gelée retirée de la chair, fait ordinairement prendre en une maffe tremblante les bouillons préparés avec la chair des jeunes animaux, qui en contient beaucoup plus que celle des vieux; elle eft abfolument femblable à celle qui conftitue les parties molles & blanches des animaux, & dont nous avons expofé les propriétés dans l'article précédent. La matière graffe qui forme des gouttes applaties & arrondies, nageant à la furface des bouillons, & qui devient folide par le refroidiffement, préfente tous les caractères de la graiffe. Nous n'avons donc à examiner que la matière extractive & le fel qu'on obtient dans l'analyfe des mufcles.

La fubftance que M. *Thouvenel* appelle muqueufe extractive, eft foluble dans l'eau & dans l'efprit de vin; elle a une faveur marquée, tandis que la gelée n'en a point. Lorfqu'elle eft très-concentrée, elle en prend une âcre & amère; elle a une odeur aromatique particu-

lière que le feu développe ; c'eſt elle qui colore les bouillons, & qui leur donne la ſaveur & l'odeur agréable qu'on leur connoît. Lorſqu'on les fait trop évaporer, ou lorſqu'on met une grande quantité de viande pour celle de l'eau, les bouillons ſont très-colorés & plus ou moins âcres ; enfin, l'action du feu développe & exalte la ſaveur de cette matière extractive, juſqu'à lui donner celle de ſucre ou de caramel, comme on l'obſerve à la ſurface de la viande rôtie, que l'on appelle ordinairement *riſſolée*. Si l'on examine ultérieurement les propriétés de cette ſubſtance extractive évaporée juſqu'en conſiſtance sèche, on obſerve que ſa ſaveur eſt âcre, amère & ſalée ; que miſe ſur un charbon ardent, elle ſe bourſouffle & ſe liquéfie en exhalant une odeur acide piquante, ſemblable à celle du ſucre brûlé ; qu'expoſée à l'air, elle en attire l'humidité, & qu'il ſe forme une efflreſcence ſaline à ſa ſurface ; qu'elle s'aigrit & ſe pourrit à un air chaud, lorſqu'elle eſt étendue dans une certaine quantité d'eau ; & enfin qu'elle eſt diſſoluble dans l'eſprit de vin. Tous ces caractères rapprochent cette ſubſtance des extraits ſavonneux & de la matière ſucrée des végétaux.

Quant au ſel qui ſe criſtalliſe dans l'évaporation lente de la décoction des chairs, ſa nature

n'eſt pas encore parfaitement connue. M. *Thouvenel* l'a obtenu ſous la forme de duvet, ou ſous celle de criſtaux mal figurés. Ce Chimiſte penſe que c'eſt un ſel parfaitement neutre formé par l'alkali fixe végétal, & un acide qui a le caractère d'acide microſcomique dans les quadrupèdes frugivores, & marin dans les reptiles carnaſſiers; mais on doit regarder ce ſel comme inconnu, juſqu'à ce qu'on en ait recueilli une aſſez grande quantité pour pouvoir l'examiner en détail, & ſur-tout par le moyen des réactifs. Il eſt néceſſaire de faire obſerver qu'il faut un travail long & pénible pour le débarraſſer des matières extractives, gélatineuſes & lymphatiques qui l'enveloppent.

Des Os des Animaux.

Les os ſont le ſoutien de tous les autres organes des animaux, & la baſe ſur laquelle toutes les parties molles ſont appuyées. Ces parties dures ne doivent point être regardées comme paſſives dans l'économie animale; ce ſont des véritables organes ſécrétoires qui ſéparent du ſang & des autres humeurs une matière ſaline particulière, dont ils ſont le dépôt ou le réſervoir.

Les os conſidérés dans tous les animaux, depuis l'homme juſqu'aux inſectes & aux vers, diffèrent

diffèrent par leur texture, leur ſolidité, leur poſition relative aux muſcles, & probablement par leur nature. L'analyſe chimique n'a pas encore prononcé ſur ce dernier point; mais on ne peut ſe refuſer à croire que les os de l'homme & des quadrupèdes ne ſoient d'une nature différente de celle des os mous & flexibles des poiſſons, des reptiles, & ſur-tout du ſquelette corné des inſectes, ainſi que du teſt calcaire des vers à coquilles. Le point de vue ſous lequel nous devons examiner ici les os des animaux, ne nous permet pas d'inſiſter ſur ces différences, ſur leſquelles les Chimiſtes n'ont point encore fait les recherches néceſſaires pour fixer l'opinion des Phyſiologiſtes.

Les os de l'homme & des quadrupèdes qui ont été ſeuls examinés juſqu'à préſent par les Chimiſtes, ne ſont pas des matières terreuſes, comme on l'a cru autrefois. Ils contiennent une certaine quantité de matière gélatineuſe, diſperſée dans les petites cavités formées par l'écartement des lames ſolides qui compoſent leur tiſſu, & ces lames ſolides elles-mêmes, que leur inſolubilité & leur conſiſtance ſembloient rapprocher des matières terreuſes, ont été reconnues depuis quelques années pour un véritable ſel neutre formé d'acide phoſphorique & de chaux.

Les os expoſés au feu avec le contact de l'air, s'enflamment à l'aide d'une certaine quantité de graiſſe médullaire qu'ils contiennent. Si on les diſtille dans une cornue, ils donnent un phlegme alkalin, une huile empyreumatique fétide, & beaucoup d'alkali volatil concret ou ſel ammoniacal crayeux. Leur charbon eſt compacte, il s'incinère aſſez difficilement ; il laiſſe un réſidu blanc qui fournit par ſon lavage à l'eau froide une petite quantité de ſoude crayeuſe ou natrum. L'eau chaude en enlève enſuite une certaine quantité de ſélénite. Ce qui reſte après ces leſſives eſt inſoluble dans l'eau; c'eſt un ſel phoſphorique calcaire que les acides vitrioliques & nitreux ſont ſuſceptibles de décompoſer.

L'eau dans laquelle on fait bouillir les os réduits en petites parcelles ou rapés, ſe charge d'une ſubſtance qui lui donne de la viſcoſité, & qui eſt une véritable matière gélatineuſe.

Les alkalis ſont ſuſceptibles de décompoſer le ſel phoſphorique calcaire qui forme la baſe des os. Cette décompoſition eſt annoncée par MM. les Chimiſtes de l'Académie de Dijon ; ils diſent l'avoir opérée en traitant par la fuſion un mêlange de poudre des os calcinés & d'alkali fixe.

Les acides agiſſent ſur les os, & décompo-

ſent le ſel phoſphorique qu'ils contiennent. C'eſt par leur moyen que MM. *Schéele* & *Gahn* ſont parvenus à retirer il y a environ ſix ans, l'acide phoſphorique. Ces Chimiſtes ont d'abord employé l'acide nitreux qui diſſout complètement les os. Cet acide s'empare de la chaux avec laquelle il forme du nitre calcaire qui reſte en diſſolution en même-tems que l'acide phoſphorique. Ils verſoient dans ce mêlange de l'acide vitriolique, qui en enlevant la chaux du nitre calcaire, formoit de la ſélénite; ils ſéparoient cette dernière, précipitée à cauſe de ſon inſolubilité, en filtrant la liqueur; enfin, ils diſtilloient dans une cornue la liqueur filtrée, qui étoit un mêlange d'acide nitreux & d'acide phoſphorique, & ils obtenoient ce dernier dans l'état de verre phoſphorique. En le chauffant dans une cornue avec du charbon en poudre, ils avoient du phoſphore beaucoup plus promptement que l'on n'obtient celui du réſidu de l'urine. MM. *Poulletier de la Salle* & *Macquer* ſont les premiers qui ont répété ces belles expériences à Paris. Enſuite MM. les Académiciens de Dijon, M. *Rouelle*, M. *Prouſt*, M. *Nicolas* ont communiqué leurs recherches & leurs procédés. Pluſieurs autres Chimiſtes ont examiné à l'envi les diverſes matières ſolides des animaux; & parmi ces derniers, M. *Berniard* a retiré

l'acide phoſphorique des os foſſiles, de ceux de baleine, d'éléphant, de marſouin, du bois d'élan, des os de bœuf, des os humains, de la dent de vache marine, d'une dent mâchelière d'éléphant, & il a obſervé que tous ces os donnoient les mêmes ſubſtances, & contenoient de l'acide phoſphorique en quantités différentes. *Voyez Journal de Phyſique, octobre 1781.* M. le Marquis *de Bullion* a auſſi retiré du verre phoſphorique, de l'ivoire & des arrêtes de poiſſons.

Pour retirer l'acide phoſphorique des os, on peut mettre en uſage le procédé ſuivant. On calcine les os juſqu'au noir ou juſqu'au blanc, on les réduit en poudre, on les paſſe au tamis, on les mêle dans une terrine de grès avec partie égale d'huile de vitriol, & on ajoute aſſez d'eau pour faire du tout une bouillie claire; on laiſſe ce mêlange en repos pendant quelques heures, il s'épaiſſit; on le porte ſur une double toile ſoutenue par un carrelet, on le lave avec de l'eau juſqu'à ce que ce fluide, qui paſſe clair à travers la toile, ſoit ſans ſaveur & ne précipite plus l'eau de chaux. Alors on eſt aſſuré que le réſidu ne contient plus d'acide phoſphorique libre; on fait évaporer l'eau des lavages, elle dépoſe peu à peu une matière blanche qui eſt de la ſélénite, & que l'on en ſé-

pare par le filtre; on a ſoin de laver cette ſélénite, pour en enlever tout l'acide phoſphorique; on répète ces filtrations juſqu'à ce que la liqueur ne dépoſe plus rien. Alors on continue à l'évaporer juſqu'en conſiſtance de miel ou d'extrait mou; elle acquiert alors une couleur brune & un aſpect gras. On la met dans un creuſet, & on la chauffe par degrés juſqu'à ce qu'elle ceſſe d'exhaler une odeur ſulfureuſe & comme aromatique, & juſqu'à ce qu'elle ne bouillonne plus. Dans cet état, cette matière a une conſiſtance demi-vitreuſe, une ſaveur acide; elle attire l'humidité de l'air. Si on la chauffe davantage, elle ſe fond en un verre tranſparent, dur, inſipide, inſoluble, qui ne préſente plus aucun caractère d'acidité. Lorſqu'on veut en obtenir du phoſphore, on ne doit pas attendre que ce réſidu de la liqueur acide évaporée ſoit dans cet état de verre inſoluble, parce qu'il n'en donne alors qu'à un feu extrême, & beaucoup plus tard que lorſqu'il eſt encore mou & déliqueſcent. Pour le réduire en phoſphore, on le met en poudre, on le mêle avec la moitié de ſon poids de charbon bien ſec, on l'introduit dans une cornue de grès, à laquelle on adapte un ballon à moitié rempli d'eau, & percé d'un petit trou, ou terminé par un ſyphon avec l'appareil de *Woulfe*. On donne le feu par degrés

jusqu'à faire rougir la cornue à blanc; alors le phosphore coule en gouttes, & l'opération dure en tout depuis cinq jusqu'à sept ou huit heures, suivant la quantité de matière que l'on distille, & la force du feu que peut donner le fourneau. De six livres d'os, on obtient ordinairement vingt onces où un peu plus de résidu vitriforme, & ce résidu fournit depuis trois jusqu'à trois onces & demie ou quatre onces de phosphore très-beau, & quelques gros de phosphore à demi-décomposé.

Il en est de ce produit retiré des os par l'acide vitriolique, comme du résidu du sel fusible d'urine décomposé au feu. Ce produit n'est point de l'acide phosphorique pur, puisqu'il ne donne que tout au plus un cinquième de son poids de phosphore; il paroît qu'il contient une certaine quantité de terre calcaire, parce que la sélénite qu'on ne peut enlever en entier, est décomposée par l'acide phosphorique concentré, & reforme du sel phosphorique calcaire qui entre en fusion à l'aide de l'acide vitrescible excédant. Outre cela le verre phosphorique osseux est en partie formé de la substance particulière découverte par M. *Proust*, & qui paroît accompagner constamment l'acide phosphorique combiné dans les humeurs des animaux. Ce Chimiste n'a pas encore indiqué le procédé pour

retirer cette ſubſtance du verre phoſphorique oſſeux; mais les recherches qu'il a promiſes ſur cet objet important, nous feront ſans doute connoître ce procédé, & éclaireront beaucoup l'hiſtoire de ce produit de l'art. Enfin, quelques Chimiſtes modernes ont penſé que l'acide phoſphorique n'eſt pas contenu dans les os, & qu'il eſt formé par l'acide vitriolique employé pour l'extraire. M. *Berniard* s'occupe actuellement d'un travail ſuivi pour décider cette queſtion, & l'on doit tout eſpérer des recherches de ce Savant.

LEÇON LXIX.

Des diverſes Subſtances utiles à la Médecine ou aux Arts, qu'on retire des différens Animaux.

SI nous nous propoſions de faire une hiſtoire exacte & détaillée de toutes les ſubſtances que les animaux fourniſſent à la Médecine & aux arts, nous aurions plus de choſes à dire ſur ce ſeul objet, que nous n'en avons déjà dites ſur le Règne animal, ſur-tout en parlant des diverſes matières animales que l'empiriſme ou la crédulité aveugle ont introduites autrefois en Méde-

cine, comme des remèdes fameux, & qui heureusement sont regardées aujourd'hui comme entièrement inutiles. Notre projet est de n'indiquer que les principales de ces substances, celles auxquelles l'expérience chimique & médicinale a reconnu des vertus bien marquées, ou qui sont d'un grand usage dans les arts. Le nombre de ces matières n'est pas très-considérable, & la plupart sont si connues & si bien traitées dans les Auteurs de matière médicale, que nous ne ferons que présenter ici en peu de mots leurs principales propriétés, avec d'autant plus de raison qu'elles se rapportent presque toutes, aux substances fluides ou solides des animaux que nous avons déjà examinées.

Parmi les matières que fournissent les quadrupèdes, nous choisirons le castoreum, le musc & la corne de cerf. Le blanc de baleine produit par un cétacée, mérite un examen particulier. Parmi les produits des oiseaux, nous exposerons l'analyse des œufs; dans les amphibies, la tortue, la grenouille & la vipère mériteront un article à part. L'icthyocolle sera le seul produit des poissons que nous considérerons. La classe des insectes nous fournira un plus grand nombre d'objets à traiter; nous nous occuperons des cantharides, des fourmis, des cloportes, du miel & de la cire, de la résine lacque, du ker-

mès, de la cochenille & des pierres d'écreviſſe. Quant aux vers, parmi leſquels on prend les lombrics, la coquille d'huître, la nacre de perle, l'os de sèche, &c. nous n'en parlerons pas ici, ſoit parce pluſieurs de ces ſubſtances n'ont point encore été analyſées, ſoit parce que quelques autres reſſemblent entièrement à celles que nous avons examinées précédemment; enfin, nous terminerons notre examen des produits du Règne animal, par celui du corail & de la coralline. On voit d'après cette courte énumération, que nous paſſons ſous ſilence un grand nombre d'autres matières que l'on employoit autrefois en Médecine. Telles ſont, entr'autres, l'ivoire, l'unicornu, les dents d'hippopotame, celles du caſtor, du ſanglier, les os de cœur de cerf, le pied d'élan, les bézoards, la civette, le ſang de bouquetin dans les quadrupèdes; le nid d'hirondelle, la graiſſe d'oie, la fiente de paon, la membrane de l'eſtomac de la poule, parmi les oiſeaux; le crapaud, le ſcinc marin, parmi les reptiles; le fiel & les pierres de carpe, le foie d'anguille, les pierres de perche, les mâchoires de brochet, parmi les poiſſons; les ſcarabées, la ſoie, la toile d'araignée, le méloë ou proſcarabé, les pinces de crabes, parmi les inſectes; enfin, les limaçons & les dentales, parmi les vers nus ou recouverts. De toutes ces ſubſ-

tances, les unes n'ont de vertus que celles que l'imagination exaltée leur a prêtées, & les autres ſont très-bien ſuppléées par celles que nous avons choiſies & que nous allons examiner en particulier.

Du Caſtoreum.

On donne le nom de caſtoreum à deux poches ſituées dans la région inguinale du caſtor mâle ou femelle, qui contiennent une matière très-odorante, molle & preſque fluide lorſqu'elles ſont récemment tirées de l'animal, & qui ſe sèchent & prennent la conſiſtance réſineuſe par le laps du tems. Cette ſubſtance a une ſaveur âcre, amère & nauſéabonde; ſon odeur eſt forte, aromatique & même fétide; elle eſt formée d'une matière réſineuſe colorée que l'eſprit de vin & l'éther diſſolvent, d'un mucilage gélatineux & en partie extractif que l'eau enlève, & d'un ſel qui ſe criſtalliſe dans la diſſolution aqueuſe évaporée, mais dont on ne connoît point encore la nature. La réſine du caſtoreum dans laquelle réſide toute ſa vertu, paroît fort analogue à celle de la bile. Toute la ſubſtance de ce produit animal eſt renfermée dans des cellules membraneuſes, qui prennent naiſſance de la tunique interne de la poche qui les contient. Il n'y a point encore d'analyſe

exacte du castoreum; on sait seulement qu'il donne un peu d'huile essentielle & de l'alkali volatil à la distillation, & que par le moyen de l'éther, de l'esprit de vin & de l'eau, on sépare les diverses matières dont il est composé.

On l'emploie en Médecine comme un puissant anti-spasmodique dans les accès hystériques & hypochondriaques, dans les convulsions qui dépendent des mêmes affections. Il produit souvent les effets les plus prompts & les plus heureux; mais il arrive quelquefois qu'il irrite au lieu de calmer, suivant une disposition cachée du systême nerveux & sensible. On doit donc ne l'administrer qu'à une petite dose dans le commencement de son usage. On l'a aussi donné avec succès dans l'épilepsie, le tétanos. Sa dose est depuis quelques grains jusqu'à un demi-gros en substance; on le fait entrer dans des bols, on le marie souvent, & presque toujours avantageusement, avec l'opium & tous les extraits calmans ou narcotiques. On se sert aussi de sa teinture spiritueuse & éthérée, qu'on prescrit depuis quelques gouttes jusqu'à vingt-quatre ou trente-six grains, dans des potions appropriées.

Du Musc.

Le musc, substance dont tout le monde connoît l'odeur forte & tenace, est contenu dans une poche située vers la région ombilicale d'un quadrupède ruminant, analogue à la gazelle & au chevrotain, & qui en diffère assez pour devoir faire un genre particulier. Cette matière est semblable au castoreum pour ses propriétés chimiques. C'est une résine unie à une certaine quantité de mucilage, d'extrait amer & de sel. Il est souvent falsifié. Ses vertus sont plus exaltées que celles du castoreum; il est plus actif; aussi ne l'employe-t-on que dans les cas les plus pressans. On le donne comme un anti-spasmodique puissant, dans les maladies convulsives, dans l'hydrophobie, &c. On le regarde aussi comme un aphrodisiaque violent. On doit être fort réservé sur son usage, parce qu'il excite souvent les affections nerveuses, au lieu de les calmer.

De la Corne de Cerf.

La corne de cerf est une des substances animales les plus employées en Médecine. C'est une matière osseuse, qui ne diffère en aucune manière des os. Elle contient abondamment une gelée douce, très-légère & assez nourrissante, qu'on en extrait

en la faiſant bouillir réduite en parcelles très-petites, dans huit à dix fois ſon poids d'eau. Si on la diſtille à la cornue, elle donne un phlegme rougeâtre & alkalin, qu'on appelle eſprit, une huile plus ou moins empyreumatique, & une grande quantité de ſel volatil ou ammoniacal crayeux. Il s'en dégage une quantité énorme de gaz en grande partie inflammable. Comme le ſel volatil eſt coloré, on le fait digérer dans un peu d'eſprit-de-vin, qui enlève l'huile qui le ſalit. Le réſidu charbonneux incinéré, contient un peu de natrum, de la ſélénite, & beaucoup de ſel phoſphorique calcaire, qu'on décompoſe par l'huile de vitriol, ainſi que nous l'avons dit pour les os. On employe en Médecine l'eſprit & le ſel de corne de cerf comme de bons anti-ſpaſmodiques. Le premier, ſaturé avec le ſel acide du ſuccin, forme la liqueur de corne de cerf ſuccinée. L'huile de corne de cerf, rectifiée à une chaleur douce, devient très-blanche, très-odorante, très-volatile, & preſqu'auſſi inflammable que l'éther; elle eſt connue ſous le nom d'huile animale de *Dippel*, Chimiſte Allemand qui l'a le premier préparée. On employoit autrefois un grand nombre de rectifications pour obtenir l'huile très-blanche & très-fluide. On s'eſt apperçu depuis que deux ou trois diſtillations ſuffiſent, pourvu qu'on ait

la précaution, 1°. d'introduire l'huile à rectifier dans la cornue, à l'aide d'un long entonnoir, pour que le col de ce vaisseau soit très-propre; car il ne faut qu'une seule goutte d'huile colorée pour donner de la couleur à toute celle que l'on distille; 2°. de ne prendre que les premières portions les plus volatiles & les plus blanches. C'est à MM. *Model* & *Baumé* qu'on doit ces observations. M. *Rouelle* a donné aussi un très-bon procédé pour obtenir cette huile; il consiste à la distiller avec de l'eau. Comme il n'y a que la portion la plus volatile & celle qui est véritablement éthérée toute contenue même dans l'huile de la première distillation, qui puisse se volatiliser au degré de chaleur de l'eau bouillante, on est sûr de n'avoir par ce moyen que la portion la plus tenue & la plus pénétrante. Cette huile a une odeur vive, une légéreté & une volatilité singulières; elle présente toutes les propriétés des huiles essentielles végétales, & elle ne paroît en différer que parce qu'elle contient de l'alkali volatil, puisqu'elle verdit le sirop de violettes, suivant M. *Parmentier.* On employe cette huile par gouttes dans les affections nerveuses, l'épilepsie, &c.

Du Blanc de Baleine.

Le blanc de baleine, *sperma ceti*, est une

matière huileuſe, concrète, criſtalline, à demi-transſparente, & d'une odeur ſauvagine particulière, qu'on retire de la cavité du crâne du cachalot, & qu'on purifie par la liquéfaction, & en le ſéparant d'une autre huile fluide & inconcreſcible qui eſt mêlée avec lui. Cette ſubſtance préſente des propriétés chimiques très-ſingulières, qui la rapprochent d'un côté des huiles graſſes & de l'autre des huiles eſſentielles.

Le blanc de baleine, chauffé avec le contact de l'air, s'enflamme & brûle uniformément ſans répandre d'odeur déſagréable. Auſſi en fait-on de très-belles chandelles dans les pays où on le travaille, à Bayonne, à Saint-Jean-de-Luz, &c.

Si on le diſtille à feu nu, il ne donne point de phlegme acide comme les huiles graſſes, ſuivant M. *Thouvenel*; mais il paſſe tout entier & preſque ſans altération dans le récipient, dès qu'il commence à bouillir, & il laiſſe dans la cornue une trace charbonneuſe. En répétant cette opération, il perd ſa forme ſolide & reſte fluide, ſans être plus volatil.

Le blanc de baleine, expoſé à l'air chaud, jaunit & devient rance, mais moins facilement que les autres huiles graſſes concrètes. L'eau dans laquelle on le fait bouillir ne donne par l'évaporation qu'un léger réſidu mucoſo-onctueux.

L'alkali cauſtique diſſout le blanc de baleine, forme avec lui un ſavon qui acquiert peu-à-peu de la ſolidité juſqu'à devenir friable.

Les acides nitreux & marin n'ont aucune action ſur lui. L'acide vitriolique concentré le diſſout en altérant ſa couleur ; cette diſſolution eſt précipitée par l'eau, comme l'huile de camphre.

Le blanc de baleine s'unit au ſoufre comme les huiles graſſes.

Les huiles graſſes & eſſentielles diſſolvent le blanc de baleine à l'aide de la chaleur ; l'eſprit de vin chaud le diſſout auſſi, & le laiſſe précipiter par le refroidiſſement. L'éther opère cette diſſolution à froid ou par la ſeule chaleur de la main.

Le blanc de baleine ſeroit-il aux huiles graſſes, ce que le camphre eſt aux huiles eſſentielles ?

On faiſoit autrefois en Médecine un uſage fort étendu de cette ſubſtance ; on lui attribuoit un grand nombre de propriétés. On s'en ſervoit ſur-tout dans les maladies catarrhales, les éroſions, les ulcères du poumon, des reins, &c. Aujourd'hui on ne l'employe guère que comme adouciſſant, & encore à petite doſe, & mêlé avec des mucilages, parce qu'on s'eſt convaincu qu'il eſt peſant ſur l'eſtomac, qu'il occaſionne des dégoûts, des nauſées & même des vomiſſemens.

Des

Des Œufs.

Les œufs des oiseaux, & en particulier ceux des poules, ſont compoſés, 1°. d'une coque oſſeuſe, qui contient une gelée & du ſel phoſphorique calcaire, démontré par M. *Berniard*; 2°. d'une pellicule membraneuſe placée ſous la coque, & qui paroît être un tiſſu de matière fibreuſe; 3°. du blanc; 4°. du jaune contenu & ſuſpendu dans le milieu du blanc. C'eſt ſur cette dernière ſubſtance qu'eſt ſoutenu le germe.

Le blanc d'œuf eſt abſolument de la même nature que la lymphe du ſang; il eſt viſqueux, collant, il verdit le ſyrop de violettes, & contient de l'alkali fixe minéral à nu. Expoſé à une chaleur douce, il ſe coagule en une maſſe blanche opaque qui exhale une odeur & un gaz hépatique. Ce blanc coagulé & ſéché au bain-marie, donne un phlegme fade qui ſe pourrit, & prend la ſéchereſſe & la tranſparence rouſsâtre de la corne. Diſtillé à la cornue, il donne de l'akali volatil concret & de l'huile empyreumatique; ſon charbon contient un peu d'alkali minéral. Le blanc d'œuf expoſé à l'air en couches minces, ſe deſſèche plutôt que de ſe corrompre, & forme une ſorte de vernis tranſparent. Il ſe diſſout dans l'eau en toutes proportions. Les acides le coagulent; ſi on filtre ce *coagulum* étendu d'eau, le

fluide qui paſſe donne par l'évaporation le ſel neutre que doit former l'acide employé avec l'alkali fixe minéral contenu dans cette liqueur. L'eſprit de vin coagule auſſi le blanc d'œuf.

Le jaune d'œuf eſt formé en grande partie d'une matière lymphatique, mais qui eſt mêlée avec une certaine quantité d'une huile douce, de ſorte que ce mêlange ſe diſſout dans l'eau, & forme une eſpèce d'émulſion animale, nommée lait de poule. Si on l'expoſe au feu il ſe prend en une maſſe moins ſolide que le blanc. Lorſqu'il eſt deſſéché, il éprouve une ſorte de ramolliſſement dû au dégagement de ſon huile qui ſuinte à ſa ſurface. Si dans cet état on le ſoumet à la preſſe, on obtient cette huile qui eſt douce & graſſe, d'une ſaveur & d'une odeur légère de rôti ou d'empyreume. Le jaune d'œuf diſtillé, après qu'on en a retiré l'huile, donne les mêmes produits que toutes les matières animales. Les acides & l'eſprit de vin le coagulent. L'huile douce qu'il contient établit une analogie frappante entre les œufs des animaux & les graines des végétaux, puiſque ces dernières en contiennent auſſi une qui eſt liée de même avec du mucilage, & réduite à l'état émulſif.

Les œufs ſont d'un uſage très-étendu comme matière alimentaire. On ſe ſert en Pharmacie & en Médecine de ſes différentes parties. La

coquille calcinée eſt employée comme abſorbante. L'huile d'œuf eſt adouciſſante ; on s'en ſert à l'extérieur dans les brûlures, les gerçures, &c. Le jaune d'œuf rend les huiles diſſolubles dans l'eau, & forme des loochs. On le triture avec les réſines. Le blanc d'œuf eſt employé avec ſuccès en Pharmacie & dans l'office, pour clarifier les ſucs des plantes, le petit lait, les ſirops, les liqueurs, &c. On l'applique auſſi ſur les tableaux qu'il conſerve en formant un vernis tranſparent à leur ſurface.

De la Tortue, de la Grenouille & de la Vipère.

Ces trois animaux ſont employés en Médecine ; on fait avec leur chair & leurs os des bouillons auxquels on a attribué des vertus particulières. Il ſembleroit en effet que des animaux zoophages dont les humeurs ſont plus atténuées que celles de la plupart des quadrupèdes, dont les parties ont en général une odeur plus forte & toute particulière, & paroiſſent contenir plus de matière ſaline, puiſqu'elles fourniſſent beaucoup d'alkali volatil en les diſtillant à une chaleur douce après les avoir triturées avec l'huile de tartre, il ſembleroit, dis-je, que ces animaux devroient jouir de vertus plus énergiques & plus multipliées. Cependant beaucoup de Médecins doutent de

leur énergie, & les aſſocient aux autres animaux. Malgré cette opinion, on eſt encore dans l'uſage d'adminiſtrer les bouillons de tortue & de grenouille dans les maladies de langueur, dans les conſomptions ſans cauſe apparente, les convaleſcences des maladies aigues, & l'on en éprouve ſouvent de bons effets. Il paroît que leurs décoctions ſont plus nourriſſantes, plus légères, & douées en même-tems d'une certaine activité, que leur odeur forte & leur ſaveur particulière démontrent aſſez.

Les vipères ſont regardées comme plus actives; les Anciens en ont beaucoup vanté les vertus dans les maladies de la peau, dans celles de la poitrine, dans les affections chroniques où la lymphe eſt viciée. On ne peut s'empêcher de croire que leurs bouillons ſont plus reſtaurans qu'alimentaires, & doivent produire des dépurations par la peau, à l'aide de leur eſprit recteur exalté. Leur poudre, leur ſel volatil a à-peu-près les mêmes vertus. On les a encore adminiſtrées entières & comme alimens dans les mêmes maladies, & avec ſuccès.

L'analyſe chimique a démontré à M. *Thouvenel* dans ces animaux, une gelée plus ou moins légère, conſiſtante ou viſqueuſe, un extrait âcre, amer & déliqueſcent, une matière albumineuſe concreſcible, un ſel ammoniacal, & une ſubſtance

huileuſe d'une ſaveur & d'une odeur particulière, quelquefois ſoluble dans l'eſprit de vin, &c. *Voyez le Mémoire de cet Auteur ſur les ſubſtances animales médicamenteuſes, page 6 juſqu'à 21.*

De l'Icthyocolle.

L'icthyocolle ou colle de poiſſon, eſt une ſubſtance en partie gélatineuſe & en partie fibreuſe, qu'on prépare en roulant les membranes qui forment la veſſie natatoire de l'eſturgeon & de pluſieurs autres poiſſons, & en les faiſant ſécher à l'air, après leur avoir donné la forme d'une corde tournée en cœur. Cette matière donne une gelée viſqueuſe par l'ébullition dans l'eau. Lorſqu'on la laiſſe macérer quelque tems dans ce fluide, on peut la déplier & l'étendre en une eſpèce de membrane. Elle n'eſt jamais caſſante comme les colles proprement dites; mais elle plie à cauſe de ſon tiſſu fibreux & élaſtique. On en prépare auſſi une eſpèce par la décoction de la peau & des inteſtins des poiſſons; mais elle n'a pas les mêmes propriétés dans les arts. On retire de l'icthyocolle tous les produits des autres ſubſtances animales. On peut l'employer en Médecine, comme un adouciſſant, dans les maladies de la gorge, des inteſtins, &c. Mais on préfère ordinairement pluſieurs autres

ſubſtances végétales qui jouiſſent de la même vertu. Elle ſert dans les arts pour clarifier les liqueurs, le vin, le café, &c. Elle forme un filtre qui entraîne en s'élevant du fond à leur ſurface, les parties étrangères qui en altèrent la tranſparence.

LEÇON LXX.

Des Cantharides, des Fourmis & des Cloportes.

LES inſectes n'ont encore été que peu examinés par les Chimiſtes ; cependant, les ſingularités que quelques-uns ont préſentées dans l'analyſe, indiquent que les recherches ſur cet objet ſeront intéreſſantes pour la Médecine & les arts. Nous allons donner ici le réſultat des travaux faits ſur trois inſectes, dont deux ſont employés en Médecine, & l'autre offre des faits chimiques trop intéreſſans pour être paſſés ſous ſilence.

1°. Les cantharides, remède ſi important par ſa qualité corroſive & épiſpaſtique, ſont formées, ſuivant M. *Thouvenel*, 1°. d'un parenchyme dont il n'a pas déterminé la nature, & qui fait la moitié du poids de ces inſectes deſſéchés ;

2°. de trois gros par once d'une matière extractive jaune rougeâtre, fort amère, qui donne de l'acide dans sa distillation; 3°. de douze grains par once d'une matière jaune & cireuse, à laquelle est due la couleur jaune dorée des cantharides; 4°. de soixante grains d'une substance verte huileuse analogue à la cire, d'un goût âcre, dans laquelle réside principalement l'odeur des cantharides. Cette substance distillée, donne un acide très-piquant, & une huile concrète comme la cire. L'eau dissout l'extrait, l'huile jaune, & même un peu d'huile verte; mais l'éther n'attaque que cette dernière, & peut être employé avec succès pour la séparer des autres. C'est de l'espèce de cire verte que dépend la vertu des cantharides. Pour extraire cette dernière en même tems que la matière extractive, & former en général une teinture bien chargée de ces insectes, il faut employer un mêlange d'esprit de vin & d'eau à parties égales. En distillant cette teinture mixte, on retire un esprit de vin qui conserve une légère odeur des cantharides; & les diverses matières qu'il tenoit en dissolution, se séparent les unes des autres à mesure que l'évaporation a lieu.

2°. Les fourmis ont été analysées par MM. *Margraf* & *Thouvenel*. Le premier de ces Chimistes y a trouvé un acide particulier, une huile grasse,

& une matière extractive. Le ſecond a pouſſé plus loin ſes recherches. En diſtillant ces inſectes avec de l'eau, le fluide qu'on en obtient n'eſt que peu acide. Pour recueillir ce principe ſalin, M. *Thouvenel* a étendu des linges imprégnés d'huile de tartre ſur des fourmillières découvertes. Les fourmis en le parcourant y ont dardé leur acide, & le principe odorant de la même nature, qu'elles exhalent en ſi grande abondance, a ſaturé l'alkali fixe répandu ſur la toile. La leſſive de ces linges évaporée, a donné un ſel neutre criſtalliſé en parallélogrammes applatis, ou en colonnes priſmatiques, non-déliqueſcent, dont l'acide a paru à ce Chimiſte avoir tous les caractères de celui du ſel microcoſmique ou fuſible. L'eſprit de vin digéré ſur les fourmis en extrait un peu d'huile eſſentielle, qui conſtitue avec ce fluide l'eſprit de magnanimité. Si l'on fait bouillir ces inſectes dans de l'eau, & qu'on les exprime enſuite, on en retire une huile graſſe, qui va juſqu'à treize gros par livre. Cette huile eſt d'un jaune verdâtre; elle ſe congèle à une température beaucoup moins froide que l'huile d'olives, & elle eſt fort analogue à la cire. L'eau de la décoction évaporée, donne un extrait brun rougeâtre, d'une odeur fétide, acidule & caſéeuſe, d'une ſaveur amère, nauſéeuſe & acide. Cet extrait eſt ſéparé en deux ſubſtances par

l'application ſucceſſive de l'eau & de l'eſprit de vin. Le parenchyme des fourmis privées de ces différentes ſubſtances va à trois onces deux gros par livre.

3°. Les cloportes *millepedes*, *aſelli*, *porcelli*, *oniſci*, &c. ont préſenté à M. *Thouvenel* quelques différences dans leur analyſe. Diſtillés au bain-marie ſans addition, ils ont donné un phlegme fade & alkalin, faiſant quelquefois effervefcence avec les acides, & verdiſſant le ſirop de violettes. Ils ont perdu dans cette opération les cinq huitièmes de leur poids. Traités enſuite par l'eau & par l'eſprit de vin, ils ont fourni par once deux gros de matière ſoluble, dont plus des deux tiers étoient une matière extractive, & le reſte une ſubſtance huileuſe ou cireuſe. On ſépare facilement ces deux produits par l'éther, qui diſſout le dernier ſans toucher à l'extrait. Ces matières diffèrent de celles des cantharides & des fourmis, en ce qu'elles donnent plus d'alkali volatil concret, & point d'acide dans leur diſtillation. M. *Thouvenel* fait obſerver à ce ſujet que dans les inſectes, les cloportes paroiſſent être aux cantharides & aux fourmis, ce que ſont les reptiles relativement aux quadrupèdes.

Quant aux ſels neutres contenus dans les inſectes, ils ſont en fort petite quantité, & très-difficiles à retirer. M. *Thouvenel* aſſure que les

cloportes & les vers de terre, *lumbrici*, lui ont constamment donné du sel marin à base terreuse & à base d'alkali végétal, tandis que dans les fourmis & les cantharides, ces deux bases, dont la première lui a toujours paru la plus abondante, sont unies à un acide qui a le caractère de l'acide microcosmique. Il est nécessaire d'observer que ce Chimiste n'a donné dans sa dissertation, ni les moyens d'extraire ces sels, ni les procédés dont il s'est servi pour reconnoître leur nature.

On n'emploie guère en Médecine que les cantharides & les cloportes. Ces derniers ne paroissent agir que comme des stimulans & des diurétiques légers, & encore doit-on les administrer, d'après les expériences de M. *Thouvenel*, à une dose beaucoup plus forte qu'on ne fait ordinairement. Le suc exprimé de quarante ou cinquante cloportes vivans, donné dans une boisson adoucissante, ou mêlé avec le suc de quelques plantes apéritives, peut être employé avec succès dans la jaunisse, les maladies séreuses, *à serosâ colluvie*, les dépôts laiteux, &c. Quant aux cantharides, c'est un des médicamens les plus puissans que la Médecine possède. M. *Thouvenel* a éprouvé sur lui-même l'effet de la matière cireuse verte, dans laquelle réside la vertu de ces insectes;

appliquée ſur la peau à la doſe de neuf grains, elle a fait élever une cloche pleine de ſéroſité, comme le font les cantharides en poudre. Mais ce qu'il y a de plus précieux dans ces expériences ſur ce remède héroïque, c'eſt ce que ce Médecin a obſervé ſur les effets de la teinture ſpiritueuſe de cantharides. Il l'a employée avec le plus grand ſuccès à l'extérieur, depuis la doſe de deux gros juſqu'à celle de deux onces & demie, dans les douleurs de rhumatiſme, de ſciatique, de goutte vague. Elle échauffe les parties, accélère le mouvement de circulation, excite des évacuations par les ſueurs, les urines, les ſelles, ſuivant les parties ſur leſquelles on l'applique. Il rapporte même quelques bons effets de cette teinture adminiſtrée à l'intérieur par des Médecins étrangers; mais les jeunes Médecins doivent être prévenus qu'il faut être très-modéré ſur l'uſage intérieur de ce médicament; on lui a vu occaſionner des chaleurs à la peau, des inflammations, des crachemens de ſang, des douleurs aux reins, à la veſſie, des dyſuries, &c. *Voyez la Diſſertation citée de M.* Thouvenel, *page 46 à 50.*

Du Miel & de la Cire.

Ces deux matières préparées par les abeilles, ſemblent appartenir au Règne végétal, puiſque

ces insectes vont ramasser la première dans les nectaires des fleurs, & la seconde dans les anthères de leurs étamines. Cependant elles ont subi une élaboration particulière ; & d'ailleurs comme on les retire après le travail des abeilles, c'est dans l'histoire des insectes qu'on doit examiner leurs propriétés.

Le miel est une matière parfaitement semblable aux sucs sucrés que nous avons examinés dans les végétaux. Il a une couleur blanche ou jaunâtre, une consistance molle & grenue, une saveur sucrée & aromatique. On en retire par le moyen de l'esprit de vin, & même par l'eau, à l'aide de quelques manipulations, un véritable sucre. Il donne à la cornue un phlegme acide, une huile ; & son charbon est rare & spongieux comme celui des mucilages des plantes. L'acide nitreux en extrait un acide entièrement analogue à celui du sucre. Il est très-dissoluble dans l'eau ; il forme un sirop, & il passe comme le sucre à la fermentation spiritueuse. C'est un très-bon aliment, & un médicament adoucissant, béchique, légèrement apéritif. On le donne dissous dans l'eau & mêlé avec du vinaigre, sous le nom d'oxymel ; on le combine souvent avec quelques plantes âcres, comme dans l'oxymel scillitique, colchique. Il fait l'excipient de plusieurs médicamens qui portent son nom, comme

le miel rofat, de nénuphar, le miel mercurial, &c.

La cire eft un fuc huileux concret, analogue aux huiles graffes folides, telles que le beurre de cacao, & plus encore à la cire du *galé* ou piment royal des Chinois. Quoiqu'on ne puiffe douter que cette fubftance ne vienne des étamines des fleurs, il eft cependant démontré qu'elle reçoit dans le corps de l'animal une élaboration particulière, puifque fuivant les effais de M. *de Réaumur*, on ne peut faire une cire flexible avec la pouffière des anthères. La cire qui compofe les alvéoles des abeilles eft jaune, d'une faveur fade. On la blanchit en l'expofant à l'action de la rofée & à l'air, après l'avoir réduite en lames minces. Chauffée à un feu doux, elle fe ramollit, fe fond & forme un fluide huileux tranfparent; elle redevient folide & opaque par le refroidiffement. Lorfqu'on la chauffe avec le contact de l'air, elle s'allume dès qu'elle fe volatilife; tel eft l'effet que produit la mêche dans les bougies. Si on la diftille dans une cornue, on en retire un phlegme acide, d'une odeur forte & piquante, une huile d'abord fluide, qui fe fige enfuite dans le récipient, & qui a la confiftance d'un beurre. Elle ne laiffe qu'une très-petite quantité de charbon fort difficile à incinérer. En rectifiant plufieurs fois le beurre de

cire, il devient fluide & volatil. La cire n'eſt pas altérable à l'air ; elle s'y colore au bout d'un certain tems. Elle ſe diſſout dans les huiles, auxquelles elle donne de la conſiſtance. En la faiſant fondre dans ces fluides à une douce chaleur, elle forme les médicamens connus ſous le nom de cérats. L'eſprit de vin n'a point d'action ſur la cire. Les acides la noirciſſent ; les alkalis s'y combinent & la mettent dans l'état ſavonneux.

La cire eſt employée dans un grand nombre d'arts. On s'en ſert en Pharmacie pour la préparation des pommades, des onguens & des emplâtres.

De la Réſine lacque.

On a donné le nom impropre de gomme lacque à une ſubſtance réſineuſe d'un rouge foncé, qui eſt dépoſée ſur les branches des arbres par une eſpèce de fourmi particulière aux Indes Orientales. Cette ſubſtance a paru à M. *Geoffroy*, (*Mémoires de l'Académie*, *année 1714*,) une ſorte de ruche dans laquelle les fourmis dépoſent leurs œufs. En effet, ſi on briſe la lacque en bâtons, on la trouve remplie de petites cavités ou cellules régulières, dans leſquelles ſont placés de petits corps oblongs, que *Geoffroy* a regardés comme les embryons

des fourmis. Ce Chimiſte penſe que c'eſt à cette matière animale que la lacque doit ſa couleur. Il regarde cette dernière comme une véritable cire; cependant ſa ſéchereſſe, l'odeur aromatique qu'elle exhale en brûlant, & ſa ſolubilité dans l'eſprit de vin, ſemblent la rapprocher des réſines; elle donne à la diſtillation une eſpèce de beurre, ſuivant le même Auteur. On diſtingue dans le commerce, la lacque en bâtons, la lacque en grains, & la lacque plate. Il faut obſerver que beaucoup d'autres ſubſtances colorantes, & en particulier les fécules rouges animales ou végétales, préparées d'une manière particulière, portent en teinture le nom de lacques. On emploie la réſine lacque dans le Levant, pour teindre les toiles & les peaux. Elle fait la baſe de la cire à cacheter. On en fait une teinture avec l'eſprit de cochléaria. Elle entre dans les trochiques de karabé, dans les poudres & les opiates dentrifiques, dans les paſtilles odorantes, &c.

Du Kermès & de la Cochenille.

Le kermès, *coccus infectorius*, a été regardé par les premiers Naturaliſtes comme un tubercule ou une excroiſſance des plantes. Des obſervations plus exactes ont appris que c'eſt la femelle d'un inſecte rangé parmi les hémiptères par M. *Geoffroy*. Cette femelle ſe fixe ſur les

feuilles du chêne vert; après avoir été fécondée, elle s'y étend, y meurt, & perd bientôt la forme d'insecte. Elle représente une coque brune arrondie, sous laquelle sont renfermés les œufs en très-grand nombre. On se servoit autrefois de cette coque dans la teinture; on l'a abandonnée depuis qu'on a la cochenille. Le kermès présente les mêmes propriétés chimiques que cette dernière. Il entre dans le sirop de corail du codex, & dans la confection alkermès.

Il en est de la cochenille comme du kermès; on l'a regardée long-tems comme une graine. Le Pere *Plumier* est un des premiers qui ait reconnu cette erreur. En effet, cette substance est la femelle d'un insecte hémiptère, qui diffère du kermès, en ce qu'elle conserve sa forme, quoique fixée sur les plantes. La cochenille employée en teinture, croît sur l'opuntia, figuier d'Inde ou raquette. On la récolte en grande quantité dans l'Amérique Méridionale. *Geoffroy*, qui en a fait l'analyse, y a reconnu les mêmes principes que dans le kermès; il en a retiré de l'alkali volatil. On peut reconnoître la forme de cet insecte en le faisant macérer dans l'eau. On emploie la cochenille pour faire le carmin, & dans la teinture. On en retire une couleur cramoisi ou écarlate, suivant la manière dont on l'emploie. Comme c'est une matière colo-

rante

rante extractive, elle ne peut s'appliquer ſur les ſubſtances à teindre qu'à l'aide d'un mordant. Elle prend facilement ſur la laine, & elle la teint en écarlate par le moyen de la diſſolution d'étain dans l'eau régale, qui décompoſe l'extrait colorant, & en avive ſingulièrement la couleur. On n'avoit pas pu donner cette belle couleur à la ſoie avant M. *Macquer*. Ce Chimiſte a trouvé le moyen de la fixer ſur cette ſubſtance, en imprégnant la ſoie de diſſolution d'étain avant de la plonger dans le bain de cochenille, au lieu de mêler cette diſſolution dans le bain, comme on le fait pour la laine.

Des Pierres d'Ecreviſſe & du Corail.

Les concrétions pierreuſes, fauſſement appelées yeux d'écreviſſes, *lapides cancrorum*, ſe trouvent au nombre de deux dans la partie intérieure & inférieure de l'eſtomac de ces inſectes. Elles ſont arrondies, convexes d'un côté, concaves de l'autre, & placées dans l'animal entre les deux membranes du ventricule. Comme on ne les rencontre que dans le tems où les écreviſſes changent de peau & d'eſtomac, & comme elles ſe détruiſent peu à peu à meſure que leur nouvelle enveloppe prend de la conſiſtance, on croit avec aſſez de vraiſemblance,

qu'elles servent à la reproduction de la substance calcaire qui fait la base de leurs écailles.

Ces pierres n'ont point de saveur ; elles contiennent un peu de matière gélatineuse. On les prépare en les lavant à plusieurs reprises, & en les porphyrisant avec un peu d'eau pour les réduire en une pâte molle, que l'on moule en trochisques, & que l'on fait sécher. L'eau des lavages emportant ce que ces pierres contiennent de gelée animale, il ne reste plus que la substance terreuse. Préparées de cette manière, elles font une vive effervescence avec tous les acides, & sont absolument de la même nature que la craie. Elles n'ont d'autre vertu que celle d'absorber les aigres des premières voies ; c'est d'après des opinions fort hasardées sur toutes ces substances animales en général, qu'on les a mises au rang des remèdes apéritifs, diurétiques, & même cordiaux.

Il en est absolument de même du corail, espèce de ramification calcaire, blanche, rose ou rouge, qui fait la base de l'habitation des polypes. On le prépare comme les pierres d'écrevisse. Il est de nature calcaire comme ces substances pierreuses. Il entre dans la confection alkermès, la poudre de guttete, les trochisques de karabé. On lui a attribué des propriétés sans nombre ; mais il n'a absolument d'autre vertu

que celle d'un pur abſorbant, à moins qu'il ne ſoit combiné avec les acides. On l'emploie ſouvent, ainſi que les pierres d'écreviſſe, dans l'état de ſel neutre formé avec le vinaigre ou le ſuc de citron, comme apéritif, diurétique, &c.

De la Coralline.

La coralline, appelée mouſſe marine, eſt, comme nous l'avons vu, une habitation particulière de polypes. Elle donne à la cornue les mêmes principes que les matières animales; elle a une ſaveur ſalée, amère & déſagréable. On l'emploie avec beaucoup de ſuccès comme vermifuge. On la donne en poudre à la doſe de vingt-quatre grains pour les enfans, juſqu'à celle de deux gros & plus pour les adultes; on en fait un ſirop anthelmintique; elle entre dans la poudre contre les vers.

Des Analogies chimiques des Animaux & des Végétaux.

Si les Naturaliſtes & les Anatomiſtes ont trouvé des rapports aſſez grands entre la ſtructure & les fonctions des végétaux & des animaux, pour réunir ces deux claſſes de corps en un ſeul Règne nommé organique, les Chimiſtes n'en découvrent pas moins entre ces êtres dans

la nature de leurs principes, & leurs recherches ſont propres à confirmer les analogies qui rapprochent ces corps. En effet, en comparant les propriétés des ſubſtances que l'analyſe démontre dans les végétaux & les animaux, on trouve entr'elles des rapports frappans. Les mucilages, les extraits, l'eſprit recteur, la matière ſucrée, les huiles douces & eſſentielles, les réſines, les parties colorantes ſe retrouvent dans l'un & dans l'autre Règne; la propriété fermenteſcible s'y rencontre de même, & ces deux claſſes de corps contiennent des matières également ſuſceptibles de paſſer à la fermentation ſpiritueuſe, à la fermentation acide & à la putréfaction. Il n'eſt pas néceſſaire de donner des preuves de cette aſſertion, elles exiſtent dans l'hiſtoire de chacune des ſubſtances de ces deux Règnes, que nous avons examinées les unes après les autres; mais il eſt important de fixer les différences qui diſtinguent leurs produits.

Depuis long-tems les Phyſiciens ſont convaincus que les animaux tirent des végétaux la plupart des matières propres à leur ſubſiſtance; mais les fluides des premiers étant expoſés à des mouvemens plus rapides & plus variés que ceux des végétaux, il eſt facile de concevoir qu'ils doivent être ſuſceptibles de plus d'altération, & que leurs combinaiſons ſont plus mul-

tipliées. En effet les mucilages des animaux ſont plus atténués, les extraits ne s'y trouvent qu'en petite quantité; l'eſprit recteur eſt plus pénétrant, plus actif, plus volatil & plus tenace; les réſines ne s'y rencontrent que dans peu d'individus; les parties colorantes y ſont plus fines, plus altérables; enfin, il y exiſte des matières ſalines d'une nature différente, & le fluide lymphatique concreſcible par la chaleur, ainſi que la ſubſtance fibreuſe concreſcible par le ſimple repos, ſont deux êtres nouveaux dus au mouvement de la vie des animaux, & dont on ne trouve pas les analogues dans le Règne végétal, quoique la matière glutineuſe ſemble s'en rapprocher. Il ſuit de ces obſervations que les phénomènes que préſentent les ſubſtances animales dans les opérations chimiques, doivent différer de ceux qu'offrent les matières végétales traitées de la même manière. C'eſt pour cela que les premiers donnent en général à la cornue une ſi grande quantité d'alkali volatil, des huiles ſi fétides, un charbon ſi difficile à incinérer, & ſur-tout qu'elles ſont beaucoup plus altérables par la chaleur, par le repos & par l'humidité.

De la Putréfaction des Subſtances animales.

Quoique les ſubſtances végétales ſoient ſuſceptibles d'être décompoſées & entièrement dé-

truites par la fermentation putride, comme nous l'avons exposé, elles sont cependant fort éloignées d'être aussi propres à subir ce mouvement intestin, que les matières animales. La putréfaction de ces dernières est beaucoup plus rapide, ses phénomènes sont différens; tous les fluides & toutes les parties molles des animaux y sont également exposés, tandis que plusieurs matières végétales semblent en être à l'abri, ou au moins ne l'éprouver que très-difficilement & avec beaucoup de lenteur.

La putréfaction des animaux qu'on ne peut s'empêcher de regarder avec *Boerhaave*, comme une véritable fermentation, est un des phénomènes les plus importans, & en même-tems très-difficile à connoître. Tous les travaux des Savans depuis *Bâcon de Vérulam* qui avoit bien senti l'importance des recherches sur cet objet, jusqu'à nos jours, n'ont encore éclairci que quelques points, & entrevu les phénomènes généraux des matières qui se pourrissent. *Beccher*, *Hales*, *Stahl*, le Docteur *Pringle*, *Macbride*, *Gaber*, M. *Baumé*, l'Auteur des Essais sur la putréfaction, & ceux des Dissertations sur les anti-septiques couronnées en 1767 par l'Académie de Dijon, ont observé & décrit avec soin les faits que présente l'altération putride; mais on verra par l'exposé que nous allons offrir,

qu'il reste encore un grand nombre d'expériences à faire pour connoître en détail les phénomènes de cette opération naturelle.

Toute substance fluide ou molle extraite du corps d'un animal, exposée à l'air à une température de dix degrés ou au-dessus, éprouve plus ou moins promptement les altérations suivantes. Sa couleur pâlit, sa consistance diminue; si c'est une partie solide comme de la viande, elle se ramollit, elle laisse suinter une sérosité dont la couleur s'altère bientôt; son tissu se relâche & se désorganise; son odeur devient fade, désagréable; peu à peu cette substance s'affaisse & diminue de volume; son odeur s'exalte & devient alkaline. Alors si elle est contenue dans un vaisseau fermé, la marche de la putréfaction semble se rallentir; on ne sent qu'une odeur alkaline & piquante; la matière fait effervescence avec les acides, & verdit le sirop de violettes. Mais, en donnant communication avec l'air, l'exhalaison urineuse se dissipe, & il se répand avec une sorte d'impétuosité une odeur putride particulière, insupportable, qui dure long-tems, qui pénètre par-tout, qui affecte le corps des animaux, comme un ferment capable d'en altérer les fluides; cette odeur est corrigée & comme enchaînée par l'alkali volatil. Lorsque ce dernier est volatilisé, la pourriture prend

une nouvelle activité, la maſſe qui ſe pourrit, ſe gonfle tout-à-coup, elle ſe remplit de bulles d'air, & bientôt elle s'affaiſſe de nouveau; la couleur s'altère, le tiſſu fibreux de la chair n'eſt preſque plus reconnoiſſable; elle eſt changée en une matière molle, pultacée, brune ou verdâtre; ſon odeur eſt fade, nauſéabonde, très-active ſur le corps des animaux. Ce principe odorant perd peu à peu de ſa force; la portion fluide de la chair prend une ſorte de conſiſtance, ſa couleur ſe fonce, & elle finit par ſe réduire en une matière friable à demi-sèche & un peu déliqueſcente, qui frottée entre les doigts ſe briſe en poudre groſſière comme de la terre. Tel eſt le dernier état qui termine la putréfaction des ſubſtances animales; elles n'arrivent à ce terme qu'au bout d'un tems plus ou moins long. Dix-huit mois, deux & même trois ans ſuffiſent à peine pour détruire entièrement le tiſſu du corps entier des animaux expoſés à l'air, & l'on n'a point encore évalué d'une manière certaine la durée de la deſtruction totale des cadavres enfouis dans la terre.

Il ſuit de cet expoſé, 1°. que les conditions propres à développer & à entretenir la putréfaction des matières animales, ſont le contact de l'air, la chaleur, l'humidité & le repos, ou l'inertie des maſſes; 2°. que l'alkali volatil eſt

moins un produit de la putréfaction, qu'une matière dégagée comme les huiles pendant cette opération naturelle, puisqu'il n'existe que dans un certain tems au-delà & en-deçà duquel on ne le trouve point; 3°. que la putréfaction opérée par un mouvement intestin propre aux matières organisées, peut être assimilée à l'action du feu, comme M. *Godard* l'a fait remarquer, & regardée comme une décomposition spontanée, ainsi que l'a pensé M. *Baumé*; qu'elle ne diffère de l'une & de l'autre que par sa lenteur; 4°. que dans cette opération de la nature les principes prochains des animaux réagissent les uns sur les autres, à l'aide de l'eau qui favorise leur contact, & de la chaleur qui y fait naître le mouvement; qu'ainsi les matières volatiles se dissipent peu à peu dans l'ordre de leur volatilité, & qu'il ne reste plus après la putréfaction qu'un résidu insipide comme terreux; 5°. enfin, que l'exhalaison putride si bien caractérisée & distinguée par les nerfs de l'odorat, & dont l'action est si vive sur l'économie animale, doit être regardée comme le véritable produit de la putréfaction, puisque cette exhalaison existe constamment dans toutes les matières qui se pourrissent, & dans tous les tems de la putréfaction; puisqu'elle est propre à cette opération, & qu'elle ne se rencontre dans aucun autre phé-

nomène naturel; puiſqu'enfin elle développe le mouvement putréfactif dans toutes les ſubſtances animales qui ſont expoſées à ſon action. Quant à la nature de cet être, c'eſt ſpécialement ſur ce point que les recherches ſont peu avancées, & qu'elles demandent à être ſuivies. Ce que nous en ſavons, nous indique qu'il eſt extrêmement volatil, atténué, pénétrant; que l'air pur, l'eau à grande doſe, les gaz acides ſont ſuſceptibles d'en modérer les effets. Quoiqu'il ne faille pas le confondre avec l'acide crayeux ou air fixe qui ſe dégage en grande quantité des corps en putréfaction, & au dégagement duquel *Macbride* attribuoit entièrement la cauſe de ce phénomène naturel; quoiqu'on ne doive point non plus l'aſſimiler, ni au gaz inflammable dégagé des corps putreſcens, ni à la matière lumineuſe qui brille à la ſurface des ſolides pourris des animaux, & qui fait de ces êtres autant de phoſphores, on ne peut cependant diſconvenir qu'il a quelques rapports bien directs avec ces ſubſtances, puiſqu'il les accompagne conſtamment, puiſqu'il eſt auſſi volatil, auſſi tenu qu'elles, & puiſqu'il agit avec tout autant d'énergie ſur les organes des animaux.

On peut diſtinguer avec M. *de Boiſſieu* quatre degrés dans la fermentation putride des ſubſtances animales. Le premier, appelé par ce Mé-

decin tendance à la putréfaction, consiste dans une altération peu considérable qui se manifeste par une odeur fade ou de relent très-légère, & dans le ramollissement de ces substances. Le second degré, celui de la putréfaction commençante, est indiqué quelquefois par des marques d'acidité. Les matières qui l'éprouvent, perdent de leur poids, prennent une odeur fétide, se ramollissent & laissent échapper de la sérosité, lorsqu'elles sont dans des vaisseaux fermés, ou elles se desséchent & prennent une couleur foncée, si elles sont exposées à l'air libre. Dans le troisième degré, ou la putréfaction avancée, les matières putrescentes exhalent une odeur alkaline, mêlée de l'odeur putride & nauséabonde; elles tombent en dissolution, leur couleur s'altère de plus en plus, & elles perdent en même-tems de leur poids & de leur volume. Enfin, le quatrième degré, celui de la putréfaction achevée, se reconnoît à ce que l'alkali volatil est entièrement dissipé, & qu'il ne laisse plus de traces; l'odeur fétide perd de sa force, le volume & le poids des substances putréfiées sont considérablement diminués; il s'en sépare une mucosité gélatineuse; elles se desséchent peu à peu, & enfin se réduisent en une matière terreuse & friable.

Tels sont les phénomènes généraux qu'on ob-

ſerve dans la putréfaction des ſubſtances animales; mais il s'en faut de beaucoup qu'ils ſoient les mêmes dans toutes les matières qui ſe pourriſſent. Il y a d'abord une grande diſtinction à faire entre la putréfaction des parties des animaux vivans, & celle de leurs organes morts. Le mouvement qui exiſte dans les premiers, modifie ſingulièrement les phénomènes de cette altération, & les Médecins ont de fréquentes occaſions de voir les différences qui exiſtent entre ces deux états, relativement à la putréfaction. Outre cela, chaque humeur, chaque partie ſolide ſéparée d'un animal mort, a encore ſa manière propre de ſe pourrir; le tiſſu muſculaire, membraneux ou parenchymateux plus ou moins ſerré des organes, la nature huileuſe, mucilagineuſe ou lymphatique des humeurs, leur conſiſtance, leur état relatif à celui de l'animal qui les a fournies, influent ſur le mouvement putréfactif, & le modifient de mille manières, peut-être inappréciables. Enfin, que ſera-ce ſi l'on fait entrer dans ce dénombrement l'état de l'air, ſa température, ſon élaſticité, ſon poids, ſa ſéchereſſe ou ſon humidité, l'expoſition de la ſubſtance pourriſſante dans différens lieux, & juſqu'à la forme des vaiſſeaux qui la renferment, circonſtances qui toutes font varier les phénomènes de l'altération ſpontanée? Il faut donc

convenir que l'hiſtoire de la putréfaction animale n'eſt qu'ébauchée, & qu'elle demande une ſuite de recherches & d'expériences qu'on ne peut attendre que des travaux réunis des Médecins & des Chimiſtes de pluſieurs ſiècles.

FIN.

ERRATA de ce Volume.

Page 355, *ligne* 15, toutes ces eaux ſont thermales, *ajoutez* excepté celles de Montmorency.
Page 369, *lig.* 18, alki volatil, *liſez* alkali volatil,
Page 459, *lig.* 21, *colſat. liſ. colſa.*
Page 499, *lig.* 8, dont *liſ.* que
Ibid. lig. 10, 12 & 25, brioine *liſ.* brione
Page 657, *lig.* 15, abdomaniaux. *liſ.* abdominaux.
Page 724, *lig.* 12, ait *liſ.* fait
Page 788, *lig.* 18, §. IV. *liſ.* §. VI.
Page 831, *lig.* 18, trochiques *liſ.* trochiſques
Page 832, *lig.* 27, cramoiſi *liſ.* cramoiſie

EXTRAIT des Regiſtres de la Société Royale de Médecine.

MESSIEURS MACQUER & CORNETTE, Commiſſaires nommés par la Société Royale de Médecine, pour examiner un Ouvrage de M. DE FOURCROY, intitulé : *Leçons élementaires de Chimie & d'Hiſtoire Naturelle*, en ayant fait un rapport avantageux dans la Séance tenue au Louvre le mardi 20 du préſent mois, la Compagnie a jugé cet Ouvrage très-digne de ſon approbation, & d'être imprimé ſous ſon Privilège. A Paris, ce 22 Novembre 1781.

Signé, VICQ D'AZYR,
Secrétaire perpétuel.

PRIVILÈGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre, à nos amés & féaux Conſeillers, les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conſeil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra : SALUT. La Société Royale de Médecine Nous a fait expoſer qu'elle déſireroit faire imprimer & donner au Public un Ouvrage intitulé : *Mémoires extraits des Regiſtres de la Société & Correſpondance Royale de Médecine*; s'il nous plaiſoit lui accorder nos Lettres de Privilège pour ce néceſſaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter ladite Société, Nous lui avons permis & permettons par ces Préſentes, de faire imprimer ledit

Ouvrage autant de fois que bon lui ſemblera ; & de le vendre, faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le tems de dix années conſécutives, à compter de la date des Préſentes, conformément à l'Arrêt du Conſeil du 30 Août 1777, portant Réglement ſur la durée des Priviléges en Librairie. FAISONS défenſes à tous Imprimeurs, Libraires & autres perſonnes de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangère dans aucun lieu de notre obéiſſance; comme auſſi d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire ledit Ouvrage, ſous quelque prétexte que ce puiſſe être, ſans la permiſſion expreſſe & par écrit de ladite Société ou ayans-cauſe, à peine de ſaiſie & confiſcation des Exemplaires contrefaits, de ſix mille livres d'amende, qui ne pourra être modérée, pour la premiere fois, de pareille amende, & de déchéance d'état en cas de récidive, & de tous dépens, dommages & intérêts, conformément à l'Arrêt du Conſeil du 30 Août 1777, concernant les contrefaçons : A la charge que ces Préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le Regiſtre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles ; que l'impreſſion dudit Ouvrage ſera faite dans notre Royaume, & non ailleurs, en beau papier & beaux caracteres, conformément aux Réglemens de la Librairie, à peine de déchéance du préſent Privilége ; qu'avant de l'expoſer en vente, le manuſcrit qui aura ſervi de copie à l'impreſſion dudit Ouvrage, ſera remis dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier Garde des Sceaux de France, le Sieur HUE DE MIROMÉNIL; qu'il en ſera enſuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliothèque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle de notre très-

cher & féal Chevalier, Chancelier de France, le Sieur DE MAUPEOU, & un dans celle dudit Sieur HUE DE MIROMÉNIL : le tout à peine de nullité des Préſentes ; du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ladite Société & ſes ayans-cauſe pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Préſentes, qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, ſoit tenue pour duement ſignifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conſeillers-Secrétaires, foi ſoit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier Huiſſier ou Sergent ſur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles tous Actes requis & néceſſaires, ſans demander autre permiſſion, & nonobſtant clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires. Car tel eſt notre plaiſir. Donné à Verſailles, le ſeizième jour du mois de Décembre, l'an de grace mil ſept cent ſoixante-dix-huit, & de notre Regne le cinquième. Par le Roi en ſon Conſeil.

Signé, LE BEGUE.

Regiſtré ſur le Regiſtre XXI de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 1311, *fol.* 59, *conformément aux diſpoſitions énoncées dans le préſent Privilége ; & à la charge de remettre à ladite Chambre les huit Exemplaires preſcrits par l'Article CVIII du Réglement de* 1723. *A Paris, ce* 24 *Décembre* 1778.

Signé, A. M. LOTTIN l'aîné, *Syndic.*

De l'Imprimerie de CHARDON, rue Galande.

Explication de la Figure.

Nous avons fait repréſenter l'appareil complet dont nous nous ſervons pour obtenir en même-temps les produits liquides & gazeux d'une ſubſtance quelconque par la diſtillation.

A. Bec de la cornue qui ſort du fourneau de réverbère & qui eſt luté avec le ballon.

B. Ballon adapté à la cornue pour recevoir les produits liquides, tels que le phlegme, les huiles, &c.

C. Tube ou ſyphon deſtiné à faire paſſer les gaz, du ballon dans l'appareil pneumato-chimique.

D. Jonction de l'extrémité du ſyphon avec le ballon; c'eſt dans un petit trou pratiqué à la partie ſupérieure de ce dernier qu'eſt reçue l'extrémité droite du tube. On le lute ordinairement avec un peu de cire verte ou de lut gras.

E. Cloche pleine d'eau ſous laquelle plonge en *F* l'extrémité recourbée du tube, qui porte le gaz dans ce vaiſſeau.

G. Cuve pneumato-chimique.

H. Morceau de glace arrondi pour retirer de la cuve la cloche pleine de gaz, & pour en remettre une autre pleine d'eau, quand la première eſt remplie de fluide aériforme.

On doit employer dans ces expériences une cloche longue & étroite dont on connoît exactement la capacité, pour ſavoir combien on obtient de gaz.

TABLEAU des Quadrupèdes diviſés ſuivant la Méthode de M. Brisson.

			ORDRES.	SOUS-DIVISIONS DES ORDRES.	GENRES.	
QUADRUPÈDES :	Sans dents		I	Poils ſur le corps	Fourmilier	*Myrmecophaga.*
				Ecailles ſur le corps	Pholidore	*Pholidotus.*
	Avec des dents	Molaires ſeules	II	Corps couvert de poils	Pareſſeux	*Tardigradus.*
				Corps couvert d'un teſt oſſeux	Armadille	*Cataphractus.*
		Molaires & Canines ſeules	III	Deux Canines longues en haut, trompe	Eléphant	*Elephantus.*
				Deux Canines longues en bas	Vache Marine	*Odobenus.*
		Inciſives à la mâchoire inférieure ſeulement.	IV	Ruminans onguiculés ; inciſives au nombre de ſix	Chameau	*Camelus.*
			V	Ruminans à pieds fourchus ; inciſives au nombre de huit. — Cornes ſimples, — Tournées en haut. — Cuiſſes de devant plus longues que celles de derrière	Giraffe	*Giraffa.*
				Cornes ſimples, — Tournées en haut. — Cuiſſes égales	Bouc	*Hircus.*
				Cornes ſimples, — Tournées en arrière	Bélier	*Aries.*
				Cornes ſimples, — Tournées vers les côtés	Bœuf	*Bos.*
				Cornes branchues	Cerf	*Cervus.*
				Point de cornes	Chevrotin	*Tragulus.*
		Inciſives aux deux mâchoires. — Pieds ongulés.	VI	Corne du pied d'une ſeule pièce	Cheval	*Equus.*
			VII	Le pied fourchu	Cochon	*Sus.*
			VIII	Trois doigts ongulés à chaque pied	Rhinoceros	*Rhinoceros.*
			IX	Quatre doigts ongulés en devant, trois en arrière. — Deux dents inciſives à chaque mâchoire	Cabiai	*Hydrochærus.*
			X	Quatre doigts ongulés en devant, trois en arrière. — Dix dents inciſives à chaque mâchoire	Tapir	*Tapirus.*
			XI	Quatre doigts ongulés à chaque pied	Hippopotame	*Hippopotamus.*
		Pieds onguiculés, deux dents inciſives à chaque mâchoire.	XII	Point de dents canines. — Piquans ſur le corps	Porc-épic	*Hiſtrix.*
				Point de dents canines. — Point de piquans. — Queue plate & écailleuſe	Caſtor	*Caſtor.*
				Point de dents canines. — Point de piquans. — Queue courte. — Oreilles longues	Lièvre	*Lepus.*
				Point de dents canines. — Point de piquans. — Queue courte. — Oreilles courtes	Lapin	*Cuniculus.*
				Point de dents canines. — Point de piquans. — Queue longue, — Plate	Ecureuil	*Sciurus.*
				Point de dents canines. — Point de piquans. — Queue longue, — Ronde	Loir	*Glis.*
				Point de dents canines. — Point de piquans. — Queue nue	Rat	*Mus.*
				Dents canines. — Point de piquans ſur le corps	Muſaraigne	*Muſaranea.*
				Dents canines. — Piquans ſur le corps	Hériſſon	*Erinaceus.*
		Quatre inciſives à chaque mâchoire.	XIII	Doigts ſéparés	Singe	*Simia.*
				Doigts réunis en aîles	Rouſſette	*Pteropus.*
		Quatre inciſives à la mâchoire ſupérieure, ſix à l'inférieure.	XIV	Doigts ſéparés	Maki	*Proſimia.*
				Doigts de devant réunis en aîles	Chauve-Souris	*Veſpertilio.*
		Six inciſives à la ſupérieure, quatre à l'inférieure.	XV		Phocas	*Phocas.*
		Six inciſives à chaque mâchoire.	XVI	Les doigts ſéparés les uns des autres. — Quatre doigts aux pieds de devant & cinq à ceux de derrière	Hyène	*Hyæna.*
				Les doigts ſéparés les uns des autres. — Cinq doigts aux pieds de devant & quatre à ceux de derrière	Chien	*Canis.*
				Les doigts ſéparés les uns des autres. — Cinq doigts à chaque pied. — Pouce éloigné des autres doigts	Belette	*Muſtela.*
				Les doigts ſéparés les uns des autres. — Cinq doigts à chaque pied. — Pouce proche des autres doigts	Blaireau	*Meles.*
				Les doigts ſéparés les uns des autres. — Pieds qui s'appuient ſur le talon en marchant	Ours	*Urſus.*
				Les doigts ſéparés les uns des autres. — Ongles crochus qui peuvent être retirés & cachés	Chat	*Felis.*
				Les doigts joints enſemble par des membranes	Loutre	*Lutra.*
		Six inciſives à la ſupérieure, huit à l'inférieure.	XVII		Taupe	*Talpa.*
		Dix inciſives à la ſupérieure, huit à l'inférieure.	XVIII		Philandre	*Philander.*

.. *Himantopus.*
.. *Ostralega.*
.. *Pluvialis.*
.. *Vanellus.*
.. *Jacana.*

d.. *Arenaria.*

.. *Glareola.*
.. *Rallus.*
... *Tringa.*
... *Limosa* aut *Capriceps.*
... *Scolopax.*
... *Numenius.*

... *Platea.*

... *Ciconia.*

MÉTHODE Ornithologique construite d'après les divisions de M. BRISSON.

LES OISEAUX SONT:

- Ou FISSIPEDES, c'est-à-dire, qu'ils ont les doigts nus & séparés les uns des autres.
  - Jambes garnies de plumes jusqu'au calcaneum, ou à l'os qui soutient les doigts.
    - Quatre doigts, tous séparés les uns des autres jusqu'à leur base.
      - Trois doigts placés en devant & un en arrière. …… Ordres I à XII.
      - Deux doigts placés en devant & deux en arrière …… XIII… Il comprend neuf genres.
    - Le doigt du milieu réuni avec l'extérieur dans l'espace de trois phalanges, & avec l'intérieur dans l'espace d'une seule phalange; quatre doigts, trois devant, un derrière. XIV…. Il comprend sept genres.
  - Jambes dépourvues de plumes dans leur partie inférieure.
    - Ailes petites & qui ne peuvent servir au vol. …… X V…. Il comprend quatre genres.
    - Ailes assez grandes pour servir au vol.
      - Trois doigts en devant & point de doigt en arrière. …. X V I… Il comprend quatre genres.
      - Trois doigts en devant & un en arrière. …… X V I I… Il comprend dix-huit genres.
- Ou PALMIPEDES, c'est-à-dire, qu'ils ont les doigts garnis de membranes.
  - A membranes fendues. Ces Oiseaux ont quatre doigts, trois en devant & un en arrière, qui sont séparés & bordés de membranes. X V I I I. Il comprend trois genres.
  - A membranes à demi-fendues, les doigts ne sont réunis que vers leur base, les jambes sont placées en arrière près de l'anus & comme rentrées dans le ventre. X I X…. Il comprend un genre.
  - A membranes entières.
    - Jambes placées en arrière près de l'anus & comme rentrées dans le ventre.
      - Trois doigts antérieurs réunis par des membranes, point de doigt postérieur. X X…. Il comprend trois genres.
      - Trois doigts antérieurs réunis par des membranes, un doigt postérieur séparé. X X I…. Il comprend trois genres.
    - Jambes placées au milieu du corps, hors de l'abdomen, plus courtes que le corps.
      - Les trois doigts de devant réunis par des membranes.
        - Point de quatrième doigt en arrière. X X I I… Il comprend un genre.
        - Quatrième doigt en arrière séparé des trois antérieurs.
          - Bec dentelé. …… X X I I I.. Il comprend six genres.
          - Bec sans dentelures. …… X X I V. Il comprend trois genres.
      - Les quatre doigts réunis par des membranes. …… X X V… Il comprend cinq genres.
    - Jambes plus longues que le corps. …… X X V I. Il comprend trois genres.

ORDRES.		SECTIONS.	GENRES.	
I.	Bec droit, mandibule supérieure épaissie & un peu recourbée vers sa pointe; narines à demi-couvertes d'une membrane épaisse & molle. Il ne comprend qu'un genre.		Le Pigeon	*Columba.*
II.	Bec conique & courbé. Il comprend six genres.	Sections. 1. Tête ornée d'appendices	Le Dindon	*Gallus Pavus.*
			Le Coq	*Gallus.*
			La Pintade	*Meleagris.*
		2. Tête sans appendices	La Gelinotte	*Lagopus.*
			La Perdrix	*Perdrix.*
			Le Faisan	*Phasianus.*
III.	Bec court & crochu. Il comprend cinq genres.	1. Base du bec couverte d'une peau nue	L'Epervier	*Accipiter.*
			L'Aigle	*Aquila.*
			Le Vautour	*Vultur.*
		2. Base du bec chargée de plumes tournées en devant	Le Hibou	*Asio.*
			Le Chat-Huant	*Strix.*
IV.	Bec conique allongé. Il comprend six genres.	1. Plumes de la base du bec tournées en devant & couvrant les narines.	Le Coracias	*Coracias.*
			Le Corbeau	*Corvus.*
			La Pie	*Pica.*
		2. Plumes de la base du bec tournées en arrière, narines découvertes.	Le Rollier	*Galgulus.*
			La Troupiale	*Icterus.*
			L'oiseau du Paradis.	*Manucodiata.*
V.	Bec droit, mandibule supérieure échancrée de chaque côté vers sa pointe. Il comp. quatre genres.	1. Bec convexe en dessus	La Pie-Grièche	*Lanius.*
			La Grive	*Turdus.*
			Le Cotinga	*Cotinga.*
		2. Bec applati horisontalement vers sa base, & presque triangulaire.	Le Gobe-Mouche	*Muscicapa.*
VI.	Bec droit, mandibules sans échancrures. Il comp. deux genres.		Le Pique-Bœuf	*Buphagus.*
			L'Etourneau	*Sturnus.*
VII.	Bec grêle, un peu en arc. Il comprend deux genres.		La Hupe	*Upupa.*
			Le Promérops	*Promerops.*
VIII.	Bec très-petit, applati horisontalement à sa base & crochu à sa pointe; ouverture de la bouche qui paroît plus large que la tête. Il comprend deux genres.		Le Tette-Chèvre	*Caprimulgus.*
			L'Hirondelle	*Hirundo.*
IX.	Bec conique & qui va en diminuant également de la base à la pointe. Il comprend huit genres.	1. Les deux mandibules droites	Le Tangara	*Tangara.*
			Le Chardonneret	*Carduelis.*
			Le Moineau	*Passer.*
			Le Gros-Bec	*Coccothraustes.*
			Le Bruant	*Emberyza.*
			Le Colion	*Colius.*
			Le Bouvreuil	*Pyrrhula.*
		2. Les deux mandibules qui se croisent	Le Bec-Croisé	*Loxia.*
X.	Bec en alène. Il comprend trois genres.	1. Narines découvertes	L'Alouette	*Alauda.*
			Le Bec-Figue	*Ficedula.*
		2. Narines recouvertes par les plumes de la base du bec.	La Mésange	*Parus.*
XI.	Bec cunéiforme. Il ne comprend qu'un genre.		Le Torchepot	*Sitta.*
XII.	Bec filiforme. Il comprend trois genres.	1. Bec arqué	Le Grimpereau	*Urthia.*
			Le Colibry	*Polymus.*
		2. Bec applati horisontalement & un peu élargi vers la pointe, pates très-courtes.	L'oiseau Mouche	*Mellisuga.*
XIII.	Il comprend neuf genres.	1. Langue très-longue & vermiforme pas plus longue que le bec.	Le Torcol	*Torquilla.*
			Le Pic	*Picus.*
		2. Bec très-allongé, quadrangulaire & pointu	Le Jacamar	*Jacamar.*
		3. Bec un peu recourbé, convexe à sa partie supérieure & applati latéralement.	Le Barbu	*Bucco.*
			Le Coucou	*Cuculus.*
		4. Bec court & crochu	Le Couroucou	*Trogon.*
			Le Bout-de-Petun	*Crotophagus.*
			Le Perroquet	*Psittacus.*
		5. Bec long de la grosseur de la tête, dentelé comme une scie, la pointe de chaque mandib. recourbée en bas.	Le Toucan	*Tucana.*
XIV.	Il comprend sept genres.	1. Bec court & applati latéralement vers sa pointe	Le Coq-de-Roche	*Rupicola.*
			Le Manakin	*Manacus.*
		2. Bec conique dentelé comme une scie; le bout de chaque mandibule recourbé en bas.	Le Momot	*Momotus.*
		3. Bec droit & assez long	Le Martin-Pêcheur	*Ispida.*
			Le Todier	*Todus.*
		4. Bec arqué & aigu	Le Guêpier	*Apiaster.*
		5. Bec épais en forme de faux.	Le Calao	*Hydrocorax.*
XV.	Il comprend quatre genres.	1. Deux doigts en devant, point en arrière; bec droit un peu applati horisontalement & arrondi à sa pointe; partie supérieure de la tête chauve & calleuse.	L'Autruche	*Struthio.*
		2. Trois doigts en devant & point en arrière	Le Thouyou	*Rhea.*
			Le Casoar	*Casuarius.*
		3. Trois doigts en devant, un en arrière, bec long & fort; l'une & l'autre mandibule crochue à sa pointe.	Le Dronte	*Raphus.*
XVI.	Il comprend quatre genres.	1. Bec conique & courbé	L'Outarde	*Otis.*
		2. Bec droit, plus épais vers sa pointe	L'Echasse	*Himantopus.*
			L'Huitrier	*Ostralega.*
			Le Pluvier	*Pluvialis.*
XVII.	Il comprend dix-huit genres.	1. Bec droit, plus épais vers sa pointe	Le Vaneau	*Vanellus.*
			Le Jacana	*Jacana.*
		2. Bec un peu tourné vers le haut & un peu applati horisontalement.	Le Coulon-Chaud	*Arenaria.*
		3. Bec convexe à sa partie sup. & applati latéralement.	La Perdrix de mer	*Glareola.*
		4. Bec droit, applati sur le côté comme le corps	Le Râle	*Rallus.*
		5. Bec droit & grêle	Le Becasseau	*Tringa.*
			La Barge	*Limosa* aut *Capriceps.*
			La Bécasse	*Scolopax.*
		6. Bec courbé en arc vers le bas	Le Courly	*Numenius.*
		7. Bec droit applati horisontalement, dilaté à sa pointe en forme de spatule.	La Spatule	*Platea.*
		8. Bec long & épais	La Cigogne	*Ciconia.*
			Le Héron	*Ardea.*
			L'Ombrette	*Scopus.*
		9. Bec court & épais, mandibule sup. en forme de cuiller.	La Cuiller	*Cochlearius.*
		10. Bec court droit, conique à sa pointe, tête ornée d'une couronne formée de plumes, semblable aux racines de chiendent.	L'oiseau Royal	*Balearica.*
		11. Bec conique & recourbé	Le Cariama	*Cariama.*
			Le Kamichy	*Anhima.*
		12. Bec conique, applati sur les côtés, devant de la tête dépourvu de plumes.	La Poule Sultane	*Porphyria.*
XVIII.	Il comprend trois genres.	1. Membranes des doigts simples, bec droit & aigu.	La Poule d'eau	*Gallinula.*
		2. Membranes des doigts découpées	Le Phalarope	*Phalaropus.*
			La Foulque	*Fulica.*
XIX.	Il comprend un genre.		La Grèbe	*Colymbus.*
XX.	Il comprend trois genres.	1. Bec droit & aigu	Le Guillemot	*Uria.*
		2. Bec applati sur les côtés & strié transversalement	Le Macareux	*Fratercula.*
			Le Pingoin	*Alca.*
XXI.	Il comprend trois genres.	1. Bec droit, bout de la mandibule supérieure crochu.	Le Manchot	*Spheniscus.*
			Le Gorfou	*Catarractes.*
		2. Bec droit & aigu	Le Plongeon	*Mergus.*
XXII.	Il comprend un genre.		L'Albatros	*Albatrus.*
XXIII.	Il comprend six genres.	1. Bec crochu vers sa pointe	Le Puffin	*Puffinus.*
			Le Petrel	*Procellaria.*
			Le Stercoraire	*Stercorarius.*
			Le Goiland	*Larus.*
		2. Bec droit applati sur les côtés	L'Hirondelle de mer	*Sterna.*
			Le Bec en Ciseaux	*Rygchopsalia.*
XXIV.	Il comprend trois genres.	1. Bec un peu cilindrique, bout de la mandibule supérieure crochu.	L'Harle	*Merganser.*
		2. Bec convexe à sa partie supérieure & applati inférieurement.	L'Oye	*Anser.*
			Le Canard	*Anas.*
XXV.	Il comprend cinq genres.	1. Bec aigu	L'Anhinga	*Anhinga.*
			Le Paille-en-Cul	*Lepturus.*
		2. Bec crochu à sa pointe	Le Fou	*Sula.*
			Le Cormoran	*Phalacrocorax.*
			Le Pélican	*Onocrotalus.*
XXVI.	Il comprend trois genres.	1. Bec dentelé, recourbé vers son milieu, mandibule inférieure plus large.	Le Flamant	*Phenicopterus.*
		2. Bec sans dentelure	L'Avocette	*Avocetta.*
			Le Coureur	*Corriva.*

IBIES.

queue.

ontenu dans une

; corps liſſe.

rnée en-deſſous ;
forme de coque-

bile , inférieure
cailles ſaillantes ;
& tranchante.

Crotalus.

anneaux mobiles
l'animal marche.

DIVISION MÉTHODIQUE DES AMPHIBIES.

AMPHIBIES:

ORDRE I. REPTILES qui ont des pieds.

Genre I. Grenouille.
Quatre pieds; point de queue.

II. Tortue.
Quatre pieds ; corps contenu dans une écaille.

III. Lézard.
Quatre pieds & une queue ; corps liſſe.

IV. Caméléon.
Corps liſſe ; queue contournée en-deſſous ; occiput prominent en forme de coqueluchon.

V. Crocodile.
Mâchoire ſupérieure mobile , inférieure fixe; corps couvert d'écailles ſaillantes; queue perpendiculaire & tranchante.

ORDRE II. SERPENS arrondis, ſans pieds.

Genre I. Serpent à ſonnettes , *Crotalus.*
Queue terminée par des anneaux mobiles qui font du bruit quand l'animal marche.

II. *Boa*, Serpent Impérial.
Ecailles larges ſous le ventre & ſous la queue.

III. Couleuvre , *Coluber.*
Ecailles larges ſous le ventre & étroites ſous la queue.

IV. Serpent , *Anguis.*
Corps couvert par-tout de petites écailles, même ſous le ventre ; queue mouſſe.

V. Amphiſbène , *Amphisbæna.*
Anneaux autour du corps ; queue mouſſe & arrondie.

VI. Aveugle , *Cæcilia.*

ORDRE III. NAGEANS, armés de nageoires , poiſſons cartilagineux.

Genre I. Raye , *Raya.*
Cinq trous placés deſſous les ouies ; corps applati ; queue longue & grêle ; bouche ſous la tête ; yeux en-deſſus.

II. Chien de mer , *Squalus* ſeu *Galeus.*
Cinq trous placés de chaque côté des ouies ; corps allongé ; peau rude; yeux placés latéralement.

III. Eſturgeon , *Acipenſer.*
Un trou de chaque côté des ouies ; corps arrondi ; bouche formant un tube ſans dents.

IV. Lamproie , *Petromizon.*
Sept trous de chaque côté des ouies ; corps grêle & gliſſant ; trou entre les yeux ; deux nageoires placées toutes deux ſur le dos.

Tome II.

GENRES.

La Cigale.............*Cicada.*
La Punaiſe............*Cimex.*
La Naucore...........*Naucoris.*

MÉTHODE *Entomologique de M.* GEOFFROY.

SECTIONS. — ARTICLES. — ORDRES. — GENRES.

Section I. Les COLÉOPTERES, *ou* Infectes à étuis ont :

- **I..... Ou leurs étuis durs qui couvrent tout le ventre, & leurs tarfes ont :**
  - **I..... Ou cinq articles à toutes les pattes, tels que**
    - Le Cerfvolant........ *Platycerus.*
    - La Panache........ *Ptilinus.*
    - Le Scarabé........ *Scarabæus.*
    - Le Boufier........ *Copris.*
    - L'Efcarbot........ *Attelabus.*
    - Le Dermefte........ *Dermeftes.*
    - La Vrillette........ *Byrrhus.*
    - L'Anthrène........ *Anthrenus.*
    - La Ciftèle........ *Ciftela.*
    - Le Bouclier........ *Peltis.*
    - Le Richard........ *Cucujus.*
    - Le Taupin........ *Elater.*
    - Le Buprefte........ *Bupreftis.*
    - La Bruche........ *Bruchus.*
    - Le Verluifant........ *Lampiris.*
    - La Cicindèle........ *Cicindela.*
    - L'Omalyfe........ *Omalyfus.*
    - L'Hydrophile........ *Hydrophilus.*
    - Le Ditique........ *Dyticus.*
    - Le Tourniquet........ *Gyrinus.*
  - **II... Ou quatre articles à toutes les pattes, tels que**
    - La Melolonte........ *Melolontha.*
    - Le Prione........ *Prionus.*
    - Le Capricorne........ *Cerambix.*
    - La Lepture........ *Leptura.*
    - Le Stencore........ *Stenocorus.*
    - Le Lupère........ *Luperus.*
    - Le Gribouri........ *Cryptocephalus.*
    - Le Criocère........ *Crioceris.*
    - L'Altife........ *Altica.*
    - La Galéruque........ *Galeruca.*
    - La Chryfomèle........ *Chryfomela.*
    - Le Mylabre........ *Milabris.*
    - Le Becmare........ *Rhinomacer.*
    - Le Charanfon........ *Curculio.*
    - Le Boftriche........ *Boftrichus.*
    - Le Clairon........ *Clerus.*
    - L'Antribe........ *Anthribus.*
    - Le Scolite........ *Scolytus.*
    - La Caffide........ *Caffida.*
    - L'Anafpe........ *Anafpis.*
  - **III... Ou trois articles à toutes les pattes, tels que**
    - La Coccinelle........ *Coccinella.*
    - La Tritôme........ *Tritoma.*
  - **IV... Ou cinq articles aux deux premières paires de pattes, & quatre feulement à la dernière, tels que**
    - La Diapère........ *Diaperis.*
    - La Cardinale........ *Pyrochroa.*
    - La Cantharide........ *Cantharis.*
    - Le Ténébrion........ *Tenebrio.*
    - La Mordelle........ *Mordella.*
    - La Cuculle........ *Notoxus.*
    - La Cerocome........ *Cerocoma.*
- **II... Ou leurs étuis durs qui ne couvrent qu'une partie du ventre, & leurs tarfes ont :**
  - I..... Ou cinq articles à toutes les pattes, tel que........ Le Staphylin........ *Staphilinus.*
  - II.... Ou quatre articles à toutes les pattes, tel que........ La Nécydale........ *Necydalis.*
  - III.. Ou trois articles à toutes les pattes, tel que........ Le Perce-Oreille........ *Forficula.*
  - IV... Ou cinq articles aux deux premières paires de pattes, & quatre feulement à la dernière, tel que — Le Profcarabé........ *Meloe.*
- **III... Ou leurs étuis mous & comme membraneux, & leurs tarfes ont :**
  - I..... Ou cinq articles aux deux premières paires de pattes, & quatre feulement à la dernière, tel que — La Blatte........ *Blatta.*
  - II.... Ou deux articles à toutes les pattes, tel que........ Le Trips........ *Trips.*
  - III.. Ou trois articles à toutes les pattes, tels que........
    - Le Grillon........ *Gryllus.*
    - Le Criquet........ *Acrydium.*
  - IV... Ou quatre articles à toutes les pattes, tel que........ La Sauterelle........ *Locufta.*
  - V.... Ou cinq articles à toutes les pattes, tel que........ La Mante........ *Mantes.*

SECTIONS. — ARTICLES. — GENRES.

II.... Les Hemyptères ou infectes à demi-étuis, font........

- La Cigale........ *Cicada.*
- La Punaife........ *Cimex.*
- La Naucore........ *Naucoris.*
- La Punaife à avirons... *Notonecta.*
- La Corife........ *Corixa.*
- Le Scorpion aquatique. *Hepa.*
- La Pfylle........ *Pfylla.*
- Le Puceron........ *Aphis.*
- Le Kermès........ *Chermes.*
- La Cochenille........ *Coccus.*

III.... Les infectes à quatre ailes farineufes font........

- Le Papillon........ *Papilio.*
- Le Sphinx........ *Sphinx.*
- Le Pterophore........ *Pterophorus.*
- La Phalène........ *Phalæna.*
- La Teigne........ *Tinæa.*

IV.... Les infectes à quatre ailes nues ont :

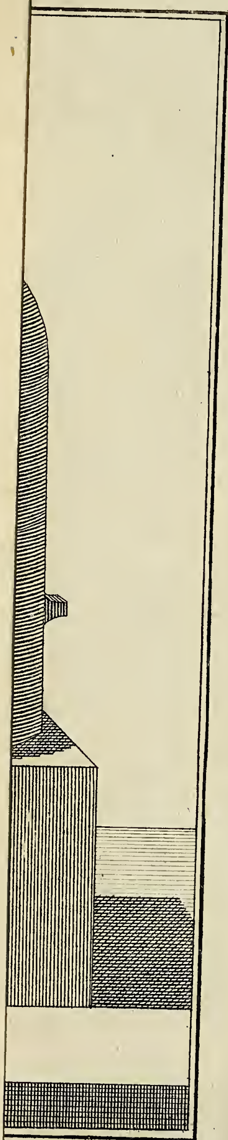
- **I..... Ou trois pièces aux tarfes, tels que**
  - La Demoifelle........ *Libellula.*
  - La Perle........ *Perla.*
- **II.... Ou quatre pièces aux tarfes, tel que** La Rafidie........ *Raphidia.*
- **III... Ou cinq pièces aux tarfes, tels que**
  - L'Ephémère........ *Ephemera.*
  - La Frigane........ *Fryganea.*
  - L'Hémerobe........ *Hemerobius.*
  - Le Fourmilion........ *Formicaleo.*
  - La Mouche Scorpion... *Panorpa.*
  - Le Frêlon........ *Crabro.*
  - L'Urocère........ *Urocerus.*
  - La Mouche à fcie........ *Tenthredo.*
  - Le Cinips........ *Cynips.*
  - Le Diplolèpe........ *Diplolepis.*
  - L'Eulophe........ *Eulophus.*
  - L'Ichneumon........ *Ichneumon.*
  - La Guêpe........ *Vefpa.*
  - L'Abeille........ *Apis.*
  - La Fourmi........ *Formica.*

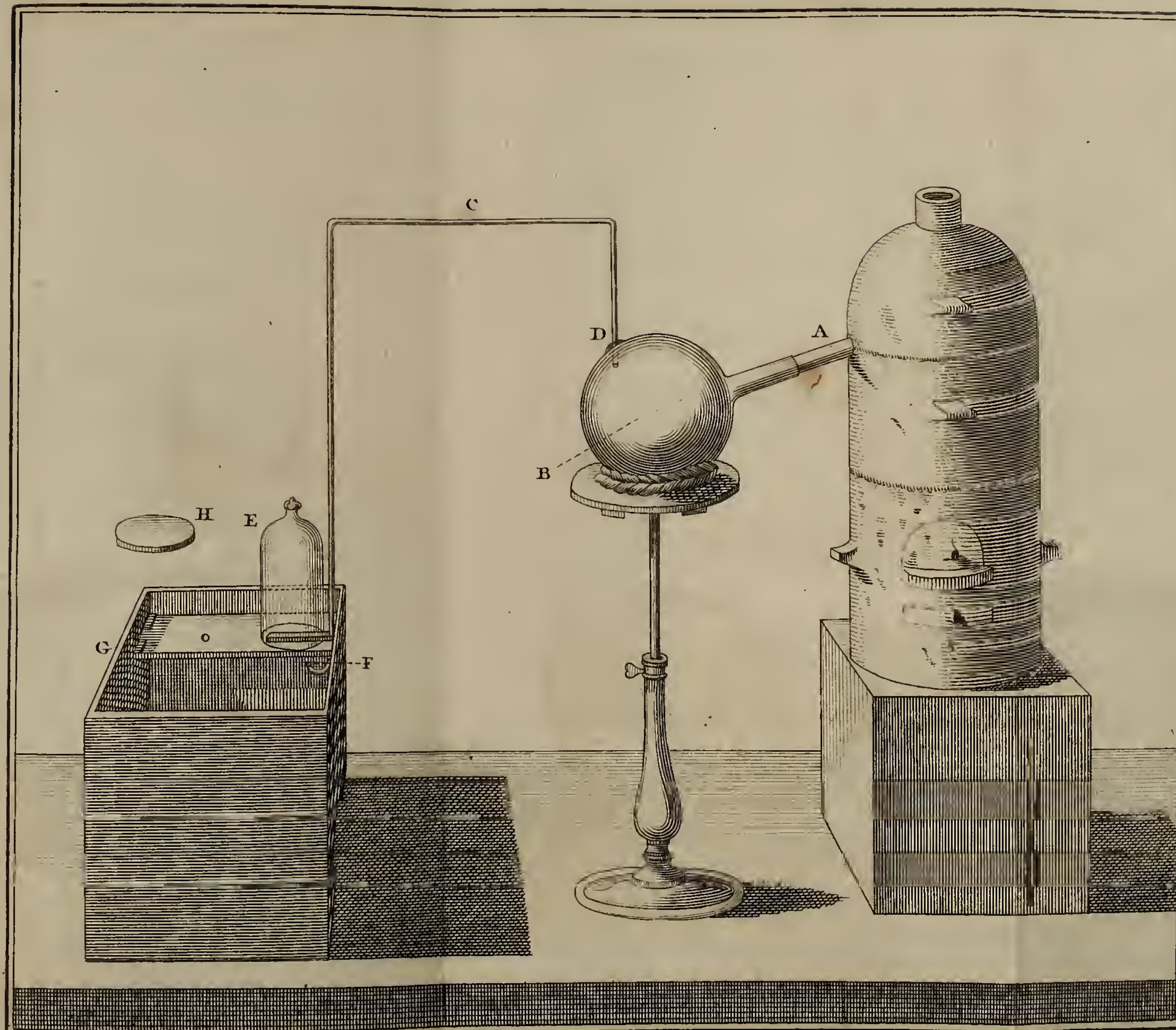
V..... Les infectes à deux ailes font........

- L'Oeftre........ *Oeftrus.*
- Le Taon........ *Tabanus.*
- L'Afile........ *Afilus.*
- La Mouche armée........ *Stratiomys.*
- La Mouche........ *Mufca.*
- Le Stomoxe........ *Stomoxys.*
- La Volucelle........ *Volucella.*
- La Nemotèle........ *Nemotelus.*
- Le Scatopfe........ *Scatopfe.*
- L'Hyppobofque........ *Hyppobofca.*
- La Tipule........ *Tipula.*
- Le Bibion........ *Bibio.*
- Le Coufin........ *Culex.*

VI..... Les infectes aptères ou fans ailes font........

- Le Pou........ *Pediculus.*
- La Podure........ *Podura.*
- La Forbicine........ *Forbicina.*
- La Puce........ *Pulex.*
- La Pince........ *Chelifer.*
- La Tique........ *Acarus.*
- Le Faucheur........ *Phalangium.*
- L'Araignée........ *Aranea.*
- Le Monocle........ *Monoculus.*
- Le Binocle........ *Binoculus.*
- Le Crabe........ *Cancer.*
- Le Cloporte........ *Onifcus.*
- L'Afelle........ *Afellus.*
- La Scolopendre........ *Scolopendra.*
- L'Iule........ *Iulus.*





Sellier Sculp.